استراتيجيات التدريس النشط من أجل الإبداع الرياضى



أ.د/ رضا مسعد السعيد عصر   د/ هشام عبده عبد العزيز عبد الغفار

مقدمة:-

يشهد العالم المعاصر تطورات علمية وتكنولوجية واسعة النطاق في جميع المجالات ، وتنعكس هذه التطورات على المناهج المدرسية وطرائق تدريسها، إيماناً من المسؤولين عن أمور التعليم في معظم بلدان العالم ، بأن تطوير المناهج الدراسية يؤدى إلى رفع مستوى تحصيل الطلاب ، ويجعلهم قادرين على مسايرة متطلبات التقدم والتطور المعاصرين ، والإسهام فيها بفعالية تتناسب مع الدور المتوقع للإنسان في القرن الحادي والعشرين ٠

ولذا ، شهدت المناهج الدراسية في السنوات الأخيرة، تطورات وتغيرات سريعة ، وحظيت الرياضيات بنصيب وافر من هذه التطورات والتغيرات ، حيث قامت الكثير من الدول بإعادة النظر في مناهج الرياضيات بها ، لتأتى منسجمة مع حاجات مجتمعاتها وتطلعاتها نحو التقدم والرقى خلال الألفية الجديدة ٠

ويؤيد ذلك ما تشير إلية الأدبيات التربوية ووقائع المؤتمرات المرتبطة بتطوير مناهج الرياضيات وتربوياتها، من أنه قد حدث تغير في ماهية الرياضيات وطبيعتها وتطبيقاتها ، وأن تعليم الرياضيات بدوره يتحول من عملية يكون فيها الطالب متلقياً سلبياً لمعلومات يختزنها في شكل جزئيات صغيرة ، يسهُل استرجاعها بعد قدر من التدريب والمران المتكرر، إلى نشاط يبني فيه الطالب بنفسه المعلومة الرياضية ، وبطريقته الخاصة التي تُكسبها معنى يتواءم مع بنيته المعرفية ، ويعالجها مستثمراً كل إمكاناته المعرفية والإبداعية ، مما يكسبه ثقة في قدراته ويطلق طاقاته الكامنة.

ويتطلب إطلاق هذه الطاقات لدى الطلاب اختيار موضوعات دراسية على درجة كبيرة من الاتساع والمرونة ، فالاتساع والمرونة لهما دلالة حقيقية ، إذ أن

المعلم سيجد آنذاك من المادة العلمية ما يناسب طلابه ، وما يساعده على تـشكيل خبرات غنية يتفاعل معها الطلاب ومن خلال ذلك يكشفون عن طاقاتهم الكامنـة ، وبالتالي فان المناهج التقليدية يصعب من خلالها الكشف عن تلك الطاقات ، ومـع ذلك فان المعلم يستطيع من خلال المواد الإثرائية المصاحبة للكتب المدرسـية أن يكشف عن بعض هذه الطاقات الكامنة لدى طلابه ٠

ولتحقيق ذلك بنيت المناهج الحديثة للرياضيات على أساس نـشاط الطـلاب ومشاركتهم وفاعليتهم أثناء التدريس . وأصبحت وظيفة المعلم الأساسـية هـي تهيئة المواقف التعليمية التي توجه الطلاب نحو اكتـشاف المفـاهيم والعلاقـات الرياضية ونحو اكتساب المهارات الرياضية وتطبيقها بشكل صحيح ٠

وتميز تدريس الرياضيات في جميع المراحل التعليمية بحركة رائدة ، تمثلـت في الابتعاد قدر الإمكان عن الأسلوب التقليدي القائم على نموذج العرض المباشر للمعارف والمعلومات ، والاقتراب بنفس القدر من الاستخدام الـواعي للأنـشطة الرياضية ، في إطار ما يسمى بالتدريس القائم على التعلم النشط٠

فلكي تتجاوب الرياضيات وتربوياتها مع معطيات التطور المتوقعة في القرن الحادي و العشرين ، باعتبارها عنصراً حاكما فيما يحدث الآن وفيما هو متوقـع مستقبلا ، فإن عليها أن تخلع عنها رداءها التقليدي ، الذي يقتصر نسيجه علـى مجموعة من القواعد والقوانين ، التي تعانى عزوفا من معظم الطلاب – كلما كان لهم إلى ذلك سبيلا – حيث يرون فيها غابة من الرمـوز والـصياغات الجامـدة المجردة ، ترهق الطالب في منطوقاتها وأساليب دراستها وامتحاناتها ، وتـشغله في عمليات معقدة يسهل إجراؤها بالحاسبات ، وفى براهين وإثباتات لمـا يـراه أحيانا واضحا ولا يحتاج إلى برهان ، وفى إجابات عن أسئلة لم يسألها أحد ، مما

يجعل الكثير من الطلاب لا يشعرون بفائدة حاضرة أو مستقبلية لما يدرسـونه ولا يستمتعون بجمال ذهني أ وعقلي أ ومنطقي بها ٠

والتعلم النشط ، هو تعلم قائم على استخدام الأنشطة الرياضية المتنوعة في محتواها ومستواها ، التي توفر للطالب درجة عالية من التحكم والخصوصية ، وتكسبه خبرات تعليمية مفتوحة النهاية ، غير مقيدة أو محددة بشكل سابق ٠ ويحقق التعلم النشط التدريس الفعال للرياضيات نظراً لاعتماده على المشاركة الإيجابية من جانب الطلاب في العديد من أوجه النشاط ٠

وتدل المشاركة الإيجابية للطالب على وجود حياة في الموقف التعليمي ، فالنشاط يبث الحياة في العملية التعليمية ويبعدها عن الخمول ، بل إن النشاط نفسه يكاد يعادل الحياة أو على الأصح يعادل عمل الحياة ، فالخلية النشطة نشطة بالحياة ، بينما الخلية الخاملة ، خاملة من توقف عمل الحياة فيها ٠ النشاط هو عمل الحياة في كل بنية حية ، والوعى ربيب النشاط والحركة نتاجه ٠

ولذا تراعى أساليب التعلم النشط مبدأ من أهم مبادئ التعلم الفعال Effective Learning يتعلق بنشاط الطالب وإيجابيته ، وينص على أن "الاشتراك النشط للطالب في عملية التعليم أفضل دائما من الاستقبال السالب" ٠ ويعنى هذا المبدأ أنه كلما شارك الطالب في المناقشة وحل التدريبات أثناء الدرس ، وكلما قام بنفسه باستنتاج واكتشاف المعلومات ، كلما تعلم بصورة أفضل.

فالطلاب يتعلمون الرياضيات بشكل أفضل عن طريق العمل والمشاركة الفعالة في الأنشطة التي تتيح لهم تطبيق ما يتعلموه ، ويجب على المعلم أن يشجع

الطلاب على المشاركة في مناقشة الأفكار الرياضية ، وحل المسائل وأن يكلفهم بين الحين والآخر بأعمال تستدعى الإبداع أثناء دراستهم للرياضيات .

وتعتبر ندرة استخدام أساليب التعلم النشط سببا من أسباب كراهية بعض الطلاب للرياضيات ، نظراً لأن بعض المعلمون يغرقون طلابهم بكم كبير من المسائل والتمارين الروتينية الجافة التي لا تعنى شيئا لهم ، ولا تقدم لهم أي أفكار محفزة مناسبة ، كما يصر بعض المعلمون على حل المسائل والتمارين بطرق معينة ، ولا يشجعون طلابهم على التفكير في حلول جديدة ، أو ابتكار طرق حل خاصة بهم ، مما يحجب عنهم الكثير من فرص الجدة والأصالة وبالتالي الإبداع في دراسة الرياضيات .

وخلال العقد الأخير من القرن الماضي ، بدأ التعلم النشط بأساليبه المتعددة يأخذ مكانة بالتدريج في المدارس ، بكل من بريطانيا والولايات المتحدة ، وأصبح لدى معلم الرياضيات بتلك المدارس اتجاهاً متزايداً نحو استخدام هذه الأساليب في الفصول الدراسية، وخاصة المشروعات الاستقصائية ، والمناقشة في مجموعات صغيرة ، والتعلم بمساعدة الكومبيوتر ، والمشروعات الممتدة ، والعمل الميداني ، وبحوث لعب الدور ، والخبرة العلمية ، والتعلم الفردي ، وحل المشكلات التعاوني ، والتعلم البنائي ، والأنشطة الإثرائية ، والتعلم الإبداعي .

ويتطلب تحقيق التعلم النشط داخل الفصول الدراسية ، إثراء مناهج الرياضيات بمجموعة من الأنشطة الرياضية ، التي تستثير اهتمام الطلاب وتحقق إيجابيتهم ، وتعمل على مراعاة الفروق الفردية بينهم ، حيث يعطى الطالب فيها حرية الاختيار من بين الأنشطة المتنوعة التي تناسب قدراته وميوله .

ولذلك يوصى الرياضيون التربويون على المستوى المحلى بضرورة اســتخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات ، من خلال برامج إثراء مناسبة لكل مــن الطالب المتفوق والطالب بطئ التعلم ، تشمل وسائل وأنشطة مشوقة اكتشافية تجعل العملية التعليمية محببة إليهم ، وتشحذ همــة المــتعلم باســتثارة دوافعــه للــتعلم واستمرارية هذا التعلم ، ومن هذه الوسائل الألغاز الرياضية ، خاصة الألغاز التــي تؤدى إلى اكتشاف الأفكار والعلاقات الرياضية بكل سهولة ويسر ٠

ومما يساعد على استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات ، طبيعتهــا التركيبية وبنيتها الاستدلالية ، وإمكانية إثراء مناهجها وطرق تدريسها بالعديد من المواقف المحفزة للتعلم والأنشطة المشوقة للطلاب ، مما يجعلهــا مــن المجــالات الخصبة لتنمية التفكير الابتكارى ٠

ورغم ذلك فإن التعلم النشط بأساليبه المتعددة لم يحظ على المستوى الميــداني التطبيقي بالقدر المناسب من الاهتمام ، وندر استخدامه بواسطة معلم الرياضيات ، رغم مناداة العديد من الخبراء والمتخصصين بضرورة أن يقوم تعلــيم الرياضــيات على النشاط ، ليكون هناك عائد أفضل من تعلم المادة ، ولجعل الطالب دائمــا فــي موقف المتفاعل النشط ، من خلال تحفيزه على القيام بأنشطة تعليمية يكتسب مــن خلالها القدرة على الاكتشاف وحل المشكلات ، ومهارات التفكير المختلفة ٠

ويرجع ذلك إلى سيادة التعلم التقليدي القائم على أسلوب العرض المباشر ، وهو أسلوب يتسم بسيطرة المعلم على النشاط الصفي ، فهو يتحكم في سير الحصة عــن طريق تقديم المعلومات الجاهزة للطلاب ، وعرض الحلول للمشكلات والمواقف التي يمر بها الطالب أثناء الحصة الدراسية ٠

وأدت سيادة هذا الأسلوب التقليدي غير النشط إلى مشكلات تدريسية كثيرة ، من أبرزها افتقار عنصر التشويق والدافعية ، والتركيز على التدريب الآلي والحفظ ، وعجز الطلاب عن أداء المهارات الأساسية ، بسب أساليب ووسائل التعلم غير الفعالة التي يتبعها المعلمون ، ولا تستثير دافعيه الطلاب وحماسهم نحو التعلم .

وانطلاقاً من هذا الواقع غير النشط لتدريس الرياضيات ، ورغبة في تطوير هذا الواقع بالمستقبل ، كان لابد من إلقاء الضوء ومراجعة الأدبيات الحديثة في مجال التعلم النشط بصفة عامة ، والأنشطة الإثرائية بصفة خاصة، رغبة في تحديد الاتجاهات العالمية الحديثة فيها ، ومعرفة آثارها المتعددة على تدريس الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة . ولتحقيق هذه الأهداف سوف نتعرض للمحاور التالية:

١ - <u>الأنشطة الإثرائية</u> : ويغطى هذا المحور مفهوم الإثراء وأنواعه ، وتطور الأنشطة الإثرائية في مجال تعليم وتعلم الرياضيات ، ومبررات إدخال الأنشطة الاثرائية في المناهج الدراسية ، والأهداف التي يمكن تحقيقها باستخدام هذه النوعية من الأنشطة ، والمعايير الواجب مراعاتها عند اختيار هذه الأنشطة واستخدامها في التدريس ، وتصنيفات الأنشطة الإثرائية ومجالاتها المتعددة ، ومصادر الأنشطة الإثرائية للطالب بطئ التعلم والطالب متوسط القدرة والطالب المتفوق والطالب الموهوب .

٢ - <u>أثر الأنشطة الإثرائية على تدريس الرياضيات</u>: ويشمل هذا المحور على أثر الأنشطة الإثرائية في جعل الطلاب يقومون ببناء معارفهم الرياضية بأنفسهم ، وتنمية قدرات حل المشكلات الرياضية غير الروتينية لديهم ، ومساعدتهم على استكشاف الأنماط والتراكيب الرياضية وتنمية متطلبات التفكير الرياضي لدى الطلاب ، وتنمية المهارات الرياضية المتقدمة ،

وتحقيق إيجابية الطلاب ونشاطهم في الحصص الدراسية ، وتحقيق الأهداف الوجدانية المرجوة من دراسة الرياضيات ، وتحفيز التدريس الإبداعي داخل الفصل الدراسي ،وتحقيق التواصل الرياضي بين المعلم وطلابه.

٣- الاتجاهات الحديثة في مجال استخدام الأنشطة الاثرائية في تدريس الرياضيات:

ويشتمل هذا المحور على توسيع مفهوم الإثراء التربوي ليحقق الإثراء النفسي الشامل للنفس البشرية ، استخدام الأنشطة الإثرائية مع جميع الطلاب وليس الموهوبين منهم فقط ، ربط الإثراء بمفهوم التميز للجميع ، استخدام بعض جوانب التكنولوجيا الحديثة كبدائل للأنشطة الإثرائية التقليدية ، شمول الإثراء لجميع جوانب العملية التعليمية وليس للمناهج الدراسية وحدها ، وخروج الإثراء من داخل الفصل الدراسي إلى المنزل ولمجتمع ، واستخدام الإثراء كمدخل لتطبيق نظريات التعلم الحديثة .

أولا : الأنشطة الاثرائية

(١-١) ماهية الأنشطة الاثرائية: يحتل النشاط المدرسي –بصفة عامة- مكانة متميزة في الفكر التربوي المعاصر ، وهو يستهدف إثراء التدريس وإضفاء البعد الواقعي والوظيفي على المادة الدراسية وطرائق تدريسها .

والإثراء بصفة عامة هو إحداث فعل أو القيام بسلوك ذو قيمة كبيرة أو أهمية بارزة في مجال معين ٠ ويدل إثراء التدريس على تزويد الطلاب بأنشطة تعليمية

غير تقليدية ، ووحدات دراسية غير روتينية تهدف إلى تكثيف معلوماتهم وتعميـــق خبراتهم ٠

ويقصد بالإثراء أو الإغناء للبرنامج التربوي ، تزويد الطـــلاب فـــي المراحـــل التعليمية المختلفة ، بنوع جديد من الخبرات التعليمية ، يعمل على زيادة خبـــراتهم التعليمية ، وتختلف تلك الخبرات عن الخبرات المقدمة لهم في الفـــصل الدراســـي المعتاد، من حيث المحتوى ، والمستوى ، والجدة ، والأصالة الفكرية ٠

ويقصد بإثراء التدريس ، توفير خبرات تعليمية للطالب تزيد من عمق واتساع عملية التعلم وتجعلها أكثر جاذبية له ، وتتضمن دراسة الطالب مادة أخري بتوســـع أو عمق أكبر عن تلك المادة التي أظهر فيها تفوقا ، وقضاء الطالب الوقت المتـــوفر لدية في علاج مشكلة أو نقطة ضعف لدية في مادة أو مـــواد دراســـية أخـــرى ، أو دراسة الطالب بتوسع وعمق أكبر لنفس المادة التعليمية التي نجح فيها ، أو دراسة مادة جديدة تماما تخرج عن نطق البرنامج الدراسي بطرق وأساليب جديدة.

وينقسم الإثراء إلى نوعين : الإثراء الأفقي ويقصد به تزويد الطلاب بخبـــرات غنية في عدد من الموضوعات المدرسية ، والإثراء الرأسى ويقصد به تزويد وهـــم بخبرات غنية في موضوعات ما من الموضوعات الدراسية ٠

ويعود أصل كلمة الإثراء في المعجم الوسيط إلى " ثر" ويفيد معان ثلاثة : (١) الغزارة والكثرة : فيقال سحاب ثر، أي غزير ، وثرت الناقة ، أي كثـــر درهـــا، والثرة من العيون: الكثير الماء ، (٢) اللدونة والليونة : فيقال ثريت الشي أي نديته ، وثريت الأرض نديت ولانت بعد جدوبة ويبس ، (٣) الاتساع : فيقال ثر الشي اتسع ، والثر من المطر الواسع القطر، والثر من الخيل الواسع الركض ٠

أما أصل كلمة النشـــاط في القاموس المحيط فيعود إلى الفعـــل (نشط) فيقال (نشـــط) الرجل بالكسر (نشـــاطا) وبالفتـــح فهو(نشيـــطا) ، وقوله تعـــالى :{ والناشطات نشطا } (سورة النازعات، آية : ٢) يعنى النجوم تنشط من برج كالثور (الناشط) ، ونشط تسمع ، نشاطا بالفتح فهو ناشط ، أي طابت نفسه للعمل وغيره

وبذلك يتضح أن النشاط الإثرائى هو نوع من الأنشطة التعليمية التي تستثير فعالية الطلاب وإيجابياتهم ، من خلال ما تتيحه لهم من خبرات جديدة غير تقليدية تتـــسم بالمرونة والعمق والاتساع وتتطلب منهم المشاركة والفعاليـــة والإيجابيـــة أثنـــاء الحصة الدراسية.

فالأنشطة الإثرائية في الرياضيات هي مجموعة من الأنـــشطة الرياضـــية ذات طبيعة أكاديمية شيقة ، تستثير في الطلاب الرغبة في دراسة المادة من ناحية وحبها والإبداع فيها من ناحية أخرى ٠ ومن أمثلة هذه الأنشطة : الألغاز الذهنية، والألعاب العقلية ، والطرائف الشيقة، والمغالطات الرياضية ، والقصص التاريخية ذات الصلة بالرياضيات بموضوعاتها ، وعلمائها البارزين ، وهى أيضا أنشطة ابتكاريه غيـــر تقليدية ، تهدف إلى إمداد الطلاب ببيئة تعليمية نشطة ، تتحـــدى قـــدراتهم وتنمـــى القدرات الابتكارية لديهم ، وبدون إعطاء الطلاب مثل هـــذه الأنـــشطة ، فـــإنهم لا يستطيعون تطوير قدراتهم ومواهبهم في الرياضيات بشكل مناسب .

ويتم إثراء المناهج الدراسية من خلال إدخال مجموعة من الأنشطة الإثرائية في ثنايا المنهج المعتاد ، للتقليل من درجة تجريد المعلومات الرياضية بـــه ، والتغلـــب على صعوبة بعضها ، وترغيب الطلاب في دراستها ، واســـتثارة دوافـــع وميـــول الطلاب نحوها ٠

ولا يتم ذلك إلا إذا توافرت بيئة إثرائية تعاونية مفتوحة ، يوجد بها نشاطات تعليمية كثيرة ، تشمل منهج مرن ومتكامل يناسب قدرات واحتياجات الطلاب الفعلية ، وتركز على المجوعات الصغيرة والأفراد ، أكثر من تركيزها على الدروس الجماعية ، والمجموعات الكبيرة ويشارك فيها الطالب بشكل فعال ، وتتسم بمناخ من الثقة والقبول والاحترام المتبادل ، وتراعى الاختلاف في مستويات الطلاب وأساليب التعليم المستخدمة ، وتعمل على زيادة دافعية الطلاب وتضعهم دائما في مواقف التحدي والمبادأة .

وتنطوى الأدبيات التربوية على نوعين من الإثراء : أولهما الإثراء التربوي ، وثانيهما الإثراء النفسي .ويتكون الإثراء التربوي من أربعة مكونات : الإثراء العلمي ، الثراء الثقافي ، الإثراء الأكاديمي غير المتصل بالموضوع والإثراء الأكاديمي ذات الصلة بالموضوع الذي يقوم الطالب بدراستة .

ويقصد بالإثراء التربوي : تعريض الطلاب لخبرات عامة تتضمن موضوعات ومجالات معرفية جديدة . أو أفكارا متطورة ، لا يغطيها المنهج العادي، وتسهم في تطوير مستويات عالية من عمليات التفكير ، ومن مهارات البحث والاستقصاء والمراجعة ، بالإضافة إلى المهارات المرتبطة بالتطور الشخصي والاجتماعي لدى الطلاب .

ويوفر الإثراء التربوي للطلاب فرصاً لإثبات ذواتهم وقدراتهم في مجالات تخصصهم ، ويجعلهم قادرين على حل المشكلات المختلفة التي تواجههم ، كما يوفر لهم خبرات استكشافية عامة يتعرضون من خلالها لموضوعات وأفكار وقضايا معرفية جديدة لا يغطيها المنهج المعتاد . فالإثراء التربوي يقدم للطلاب فرصا لاستكشاف محتوى علمي لا يعتبر في العادة جزءا من المنهج المدرسي اليومي ،

مما يسمح لهؤلاء الطلاب بالتفاعل والعمل المستقل مع المجـــالات والموضـــوعات العلمية التي تتحدى قدراتهم.

أما الإثراء النفسي ، فيقصد به عمل الوسط الغنى ، بالاستثارة والاســـتجابة، لإنهاض الوجود النامي للطالب بالإيجابية والمتجاوبة، فالإثراء النفسي للطالب ليس إضافة كمية ، بل هو دعوة اكتمالية ، إنه ليس تزويداً للطالب بما ينقصه ، بل هـــو تنبيه له إلى مستوى أعلى يتحرك إليه ، وهو مصطلح مستغرق لمـــا ســـواه مـــن المصطلحات النفسية المشابهة ، ولا يقف عند جانب واحد مـــن الوجـــود النفـــسي للطالب ونشاطه ، بل يشمل الطالب كله ، حسيا وحركيا ، ومعرفيـــا ، وانفعاليـــا ، واجتماعيا، وأخلاقيا ، وجماليا ، ودينيا .

ويشترك كلا النوعين من الإثراء في الكثير من الخصائص ، فكلاهما يركز على نشاط الطالب وإيجابيته ، وعلى الإضافة إلى معارف الطالـــب وأفكـــاره ومـــشاعره وأحاسيسه وسلوكياته ومهاراته وكلاهما يبث الحيوية والفعالية في البيئة التعليمية والمواد التعليمية المستخدمة بها ، وكلاهما يؤكد على وفـــرة وغـــزارة المثيـــرات والمحفزات التعليمية التى يجب توفيرها لاستثارة دوافع الطـــلاب نحـــو الـــتعلم . ولكنهما قد يتباينا في محور تركيز واتجاه فعل عملية الإثراء بكل منهمـــا . فبينمـــا يكون الإثراء التربوي موجها نحو المناهج المدرسية وطـــرق التـــدريس والبيئـــة التعليمية ، يكون الإثراء النفسي موجها نحو النفس البشرية بكل جوانبهـــا . وقـــد يعنى ذلك وجود علاقة متبادلة بينهما ، فالإثراء التربوي القائم على اللعب والنشاط ، هو أحد الموجهات الناجحة لتحقيق الإثراء النفسى المبكر لدى هؤلاء الطـــلاب فـــي مرحلة الطفولة ، يعتبر عاملا مساعدا مهما على نجاح الإثراء التربوي معهم فـــي مراحل التعليم اللاحقة .

(١ –٢) تطور الأنشطة الاثرائية :

إن الاهتمام بالأنشطة التعليمية والإيمان بدورها الأساسي في العملية التعليمية ، ليس وليد العصر الحاضر ، فقد اهتمت التربية الحديثة بإدخال الأنشطة التعليمية في المنهج الدراسي ، باعتبارها عنصرا أساسيا من عناصر المنهج ، وترتب على ذلك أن النظرة إلى المنهج بأنه جميع الأنشطة التى تقدمها المدرسة لطلابها ، مازالت هى النظرة السائدة لدى التربويين ، فالنشاط هو معايشة الطلاب للموقف التعليمي ، والإحساس به ، والتفكير فيه ، باستخدام الخبرات السابقة المتوفرة لديهم ، وصولاً إلى خبرات جديدة لها معنى ووظيفة بالنسبة للفرد ،

ولإثراء المناهج الدراسية في الرياضيات بالمرحلة الثانوية ، قام كل من يوسامنتر وستيبلمان بإعداد مجموعة من الأنشطة الرياضية في صورة وحدات إثرائية مصغرة ، بلغت ١١٣ وحدة ، تتناول فروع الرياضيات المختلفة ، وقاما بتصنيف هذه الوحدات وفق فرع الرياضيات الذي تنتمي إليه ، ومستوى القدرة الرياضية لدى الطالب الذي يرغب في دراستها ، وموضوع الرياضيات الذي تدور حوله ، وكان من بين هذه الموضوعات تطبيقات الرياضيات في الحياة اليومية ، حل المشكلات ، الطموح وحب الاستطلاع الرياضي ، والإبداع في الرياضيات ،

ولإثراء قدرات تلاميذ الصفوف من الثاني حتى الثامن في مجال حل المشكلات الرياضية ، صمم تشانسلر (١٩٩٢) مجموعة من الأنشطة الإثرائية ، المتدرجة في محتواها ومستواها من الصف الثانى وحتى الصف الثامن ، وموزعة على الأسابيع الدراسية ، ولها خطة موازية للخطة الدراسية المعتادة ، وتضمنت هذه الأنشطة مشكلات رياضية مفتوحة النهاية ، وألعاب رياضية ذكية تجعل الطلاب منشغلين معظم وقت الدرس بأعمال ممتعة ، ينشطون عليها بطرق فردية أو تعاونية ،

وعلى مستوى مراحل التعليم العام قامت آن جوشا (١٩٩٣) بإعداد برنامج في الأنشطة الإثرائية المناسبة لتدريس الرياضيات للتلاميذ بمراحل التعليم العام ، واشتمل ذلك البرنامج على مجموعة كبيرة من الأنشطة الاثرائية المتنوعة في محتواها ومستواها ، والموضوع الرياضي الذي تتناوله ، ولكل نشاط إثرائي من هذه الأنشطة ، تم تحديد التلميذ المستهدف من حيث العمر الزمني ومستوى القدرة الرياضية المناسبة للاستفادة من النشاط ، وصنفت الأنشطة إلى أربعة مستويات (أ، ب، ج، د) متدرجة وفق العمر الزمني للتلميذ ، وتم تخصيص أربعة كتب للأنشطة الإثرائية ، بواقع كتاب واحد لكل مستوى من تلك المستويات ، ويشتمل كل منها على أنشطة إثرائية ممتدة٠

وباستخدام الاستقصاء الرياضي يمكن إعداد مجموعة من الأنشطة الإثرائية ، تتكون من ألغاز وألعاب رياضية ومشكلات رياضية غير روتينية ، يستفيد منها المعلم عند تدريس الرياضيات ، وحتى يسهل استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات ، يجب أن تكون ذات تعليمات ومواد بسيطة ، ويمكن إعادة إنتاجها وتكرار استخدامها ، ويجب أيضا أن تكون متنوعة تلبى رغبات جميع الطلاب ، وتكون قابلة للتعديل في ضوء الأهداف التعليمية المتعددة ، وتكون أيضا قابلة للاستخدام بواسطة الطلاب ، أفراداً أو في مجموعات صغيرة ، كما يجب أن تكون قابلة للاستخدام أيضا فى الفصول ذات الأعداد الكبيرة٠

ولإثراء مناهج الرياضيات بدول الخليج العربي ، تم أثناء إعداد المناهج الموحدة في الرياضيات لهذه الدول ، تخصيص كتاب للنشاط التعليمي ، يتضمن أنشطة تمهيدية لبعض الأفكار الرياضية ، وبعض القراءات الإضافية في إطار موضوعات المنهج ، كما يتضمن أنشطة علاجية تخدم الطلاب الذين هم ذوى

المستوى العادي ، وأخرى إثرائية تخدم الطلاب الذين هم فوق المستوى العـــادي ، ويتضمن الكتاب أيضا أنشطة تدعيمية لجميع الطلاب ، كما تضمن محتـــوى الكتـــب الدراسية في الرياضيات ، بعض الموضوعات الرياضية الإثرائية الاختيارية ، وفق رغبات وميول الطلاب أثناء دراسة حصص الرياضيات ٠

وخلال الأعوام من ١٩٩٥ إلى١٩٩٨ قام وليم عبيد وفريق من الباحثين بإعداد مجموعات من الأنشطة الإثرائية المناسبة للتلاميذ المتفوقين بمدارس وزارة التربية بدول الكويت .

(١-٣) أهمية الأنشطة الإثرائية :

ترجع أهمية النشاط التعليمي عامة ، إلى أنة ينقل المتعلم من حالة الانفعال إلى حالة التفاعل والإيجابية أثناء الحصة الدراسية ، ويعد إدخال الأنشطة الإثرائية فـــي المنهج الدراسي أحد الاتجاهات المعاصرة لتطوير مناهج الرياضيات بمراحل التعليم العام ، تحقيقاً لمبدأ الرياضيات للجميع، والذي يتطلب تضمين المحتوى الرياضـــي بعض الأنشطة الإثرائية التي تخصص للطلاب فوق المستوى العادي ، وإعداد بعض الكتيبات ذات الصلة بمادة الرياضيات وتطبيقاتها الحياتية المختلفة ، بحيث تتضمن أنشطة محببة إلى نفوس الطلاب ، وتنمى اتجاهاتهم نحو دراسة المـــادة ، ومنهـــا المغالطات الرياضية والألغاز الذكية ٠

وفى هذا الصدد ، يمكن القول أن ضعف ميول بعـــض الطـــلاب نحـــو دراســـة الرياضيات ونفورهم وفشلهم في دراستها، يعود في الجانب الأكبـــر ، إلـــى نـــدرة استخدام الأنشطة الإثرائيـــــة في المدارس ، ولذلك يوصى كل من شارب وجانـــت (١٩٩٣) المعلمين الذين يرغبون في تحسين اتجاهات طلابهم نحو تعلم الرياضيات في الفصل الدراسي ، أن يحرصوا على تضمين شروحهم وحصصهم بعض الأنشطة

الإثرائية ،وخاصة الأنشطة القائمة على حل المشكلات الرياضية غير الروتينية والألغاز الذهنية الذكية .

وترجع أهمية استخدام الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات ،إلى أنها تحقق تأثيرات إيجابية كبيرة على نواتج التعلم المرغوب فيها ، قد تفشل الطريقة التقليدية في التدريس في تحقيقها في أغلب الأحيان ، نظرا لخلوها من حل المشكلات الرياضية غير التقليدية ، وندرة ممارسة الألعاب العقلية أو الألغاز الذهنية بها . ويؤكد ذلك ، ما يلاحظه المدرسون الذين يطورون أنشطة رياضية ابتكاريه ويستخدمونها أثناء تدريس الرياضيات ، حيث يلاحظون تغيرات إيجابية في اتجاهات طلابهم نحو حل المشكلات الرياضية ، ومستوى القدرة الرياضية بالإضافة إلى القدرة على التفكير الابتكارى .

وبذلك يتضح أن الأنشطة الإثرائية ، باعتبارها جزءا أساسيا من المنهج المدرسي ، هي أنشطة غير تقليدية تستخدم لتوسيع المجال المعرفي لدى الطلاب ، وتوسيع الكفاءات والمهارات الأساسية ، ودعم المقررات الدراسية بموضوعات إضافية ، ودعم المنهج الاختياري من خلال الاشتراك في الفعاليات المختلفة ، ودعم عمل الطلاب داخل وخارج المدرسة .

وتتسم هذه الأنشطة بأنها أنشطة غير تقليدية يمكن تنفيذها داخل غرفة الصف ومنها على سبيل المثال لا الحصر : تمييز الأشياء غير المألوفة من الأشياء المألوفة ، تقوية وتعزيز الأشياء المألوفة ، التأمل في الأشياء التي حدثت في الماضي وفى الأشياء التي ستحدث في المستقبل ، التنبؤ في تقدم البشرية ، الاهتمام بقوة الفضول وحب الاستطلاع ، الاهتمام بقوة الابتكار ، تمييز الأشياء الضرورية عن الأشياء غير الضرورية ، جمع المعلومات لاتخاذ القرارات ،

التخطيط لمشروع مستقبلي ، تعلم المجابهة مع المشكلات الحياتية وحلها بطرق إبداعية غير تقليدية ٠

وتعزز الأنشطة الإثرائية التحصيل الدراسي وتهتم بالعمليات العقلية ذات المستوى الأعلى ، وتوسع الاهتمامات الثقافية في المدرسة ، وتقوى الإنتاجية الإبداعية ، وتعرف الطالب بالأفكار المتعددة في جميع نواحي الحياة ، وتوسع الاهتمامات الثقافية للطلاب خارج المدرسة ، وترفع مستوى الذات ومستوى الطموحات ، وتحسن الوضع الاجتماعي للطالب بين رفاقه، وتحفز احترام الطلاب للبرنامج التعليمي الذي يتعلمون من خلاله احترام المناخ التعليمي القائم ٠

وبذلك تساهم الأنشطة الإثرائية في زيادة استمتاع الطلاب بالحياة المدرسية ، وتقليل الملل الذي يعانى منه البعض منهم فى المدرسة العادية ، وتكوين اتجاهات أفضل نحو التربية وأنشطتها وتعزيز الشعور بقيمة الذات ، وقيمة العمل المنجز، وزيادة فرص تحفيز الطاقات والمواهب الكامنة لدى الطلاب٠

(١ – ٤) أهداف الأنشطة الإثرائية :

تهدف الأنشطة الإثرائية إلى تحفيز الطلاب ومساعدتهم على مواصلة العمل مع الموضوع الرياضي الذي يتناوله كل نشاط ، كما تهدف إلى توفير فرص مناسبة للطلاب يمارسون فيها العمل على أبحاث رياضية مبسطة ، وتعميم حلول المشكلات الرياضية التي يتوصلون إليها ٠ ومن أهداف الأنشطة الإثرائية أيضا تحسين استخدام الطلاب للأساليب الرياضية المتنوعة القابلة للتطبيق عند حل المشكلات الحياتية التي تواجههم داخل المدرسة وخارجها ، وتسهم الأنشطة

الإثرائية أيضا في تحسين قدرات حل المشكلات الرياضية ورفع مستوى القدرة الرياضية والإبتكارية لدى الطلاب.

وتتيح الأنشطة الإثرائية للطلاب ، فرصا مناسبة يمارسون فيها المهارات الرياضية ، ويتقنون من خلالها المفاهيم ، ويطورون الخطط والاستراتيجيات التى يعتمد عليها أسلوب حل المشكلات لديهم ، ومن هذه الاستراتيجيات : استراتيجية التقدير ، اختيار الطريقة المناسبة للحل ، تبسيط المسائل الصعبة ، البحث عن النموذج المناسب ، التعليل ، وفرض الفروض واختبارها. وتسهم الأنشطة الإثرائية في تطوير الخيال ، التنظيم ، الاستقلال ، التعاون ، المثابرة ، والإبداع لدى المتعلم ، وجميعها ضرورية للموقف الإيجابية الفعالة التى يتخذها الطلاب أثناء الدرس وتؤكد على رغبتهم فى التعلم .

والأنشطة الإثرائية مفتوحة النهاية ، تشجع الطلاب على تحديد أهدافهم الدراسية وممارسة ابتكاراتهم الخاصة ، والتعبير عن أفكارهم الرياضية فى استقلال وحرية ، دون قواعد مقيدة أو منمطة ، تفرض قيوداً على نشاط الطالب وأفكاره وتحفز الأنشطة الإثرائية الحاسة العددية لدى الطلاب ، مما يؤدى إلى تحسن قدراتهم على إجراء الحسابات الذهنية السريعة ، وزيادة ثقتهم بأنفسهم أثناء إجراء العمليات الرياضية المتنوعة .

وتهدف الأنشطة الإثرائية فى مجال تدريس الرياضيات ، إلى تنمية المهارات المختلفة لدى الطلاب ، ومن بينها مهارات حل المشكلات الرياضية واستكشافها . كما يمكن أن يكتشف الطلاب المفاهيم الرياضية ، من خلال مشاركتهم فى العمل على الأنشطة الإثرائية . وتقدم الأنشطة الإثرائية للطلاب العديد من الفرص

التعليمية التى يستطيعون من خلالها ممارسة مهارات إجراء العمليات الحسابية المعقدة بطرق بسيطة سريعة تتسم بالأصالة والجدة.

وبصفة عامة ، يمكن تحديد أهداف استخدام الأنشطة الإثرائية فى تدريس مناهج الرياضيات ، على النحو التالى :

١ – التخفيف من جفاف وتجريد الرياضيات ، مقارنة بالمواد الدراسية الأخرى.
٢ – استثارة الفضول الفكرى والطموح الرياضى لدى الطلاب.
٤ – تعميق فهم الطلاب للموضوعات الرياضية المختلفة.
٥ – مساعدة الطلاب على تحصيل الرياضيات على المستويات العقلية العليا.
٦ – تنمية القدرات الإبداعية لدى الطلاب وخاصة المتفوقين والموهبين منهم.
٧ – اختزال الخوف والقلق الذى يصاحب دراسة الرياضيات، وخاصة لدى الطلاب منخفضى القدرة على التحصيل الدراسى .
٨ – مساعدة المعلمين على إثراء تدريس الرياضيات بأنشطة رياضية مبدعة.
٩ – المساهمة فى إثراء مناهج الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة.

(١ –٥) معايير الأنشطة الإثرائية :

تخضع عملية اختيار الأنشطة التعليمية بصفة عامة إلى مجموعة من المعايير من أهمها : الصدق ، التنوع ، الملائمة ، التوازن ، الاستمرارية ، التراكم ، والارتباط الوثيق بالحياة . والنشاط التعليمى المناسب هو النشاط الذى يرى المتعلمون إمكانية استخدامه لتحقيق أغراضهم ، ويرى المعلمون أنه يؤدى إلى الغايات التربوية المرغوبة التى يريدون تحقيقها ، ويناسب مستوى نضج الطلاب ، ويمكن تنفيذه فى إطار إمكانات الفصل أو المدرسة ، ويحقق مع

الأنشطة الأخرى ، التنوع الذى يسهم فى النمو المتوازن للطلاب ، ويسهم فى مراعاة الفروق الفردية بينهم.

وكما تستند عملية اختيار الأنشطة التعليمية إلى مجموعة من المعايير ، فإن ممارسة هذه الأنشطة تستند أيضا إلى مجموعة من المعايير من أهمها : إتاحة الفرص للمتعلمين لمعرفة أنواع الأنشطة ، واختيار ما يتمشى منها مع ميولهم ، ضرورة حفز المتعلمين إلى المجالات التطبيقية التى تجعلهم يفكرون ، ضرورة اعتبار الأنشطة امتداداً للبرامج التربوية التى يتعرض لها المتعلم داخل الصف ،ضرورة مراعاة طاقات المتعلمين وقدراتهم ، ضرورة توفير الأدوات والمعدات اللازمة لممارسة النشاط ، ضرورة توجيه الأنشطة إلى ميادين الإنتاج الهادفة ، وضرورة توافر برنامج ومناهج للنشاط تتدرج وتتفق مع مراحل النمو المختلفة التى يمر بها الطلاب .

وبذلك يتضح أن اختيار الأنشطة يتم أثناء تصميم المناهج وتخطيطها. ويعتمد على المستويين التخطيطى والتنفيذى على عدة معايير منها : ارتباط النشاط بعناصر المنهج المختلفة ، ارتباط النشاط بحاجات واهتمامات وميول الطلاب ، إتاحة النشاط فرص للجميع للمشاركة الإيجابية ، إثارة النشاط لمشكلات تكون موضع دراسة وتحليل ، حاجة النشاط إلى استخدام مصادر متنوعة غير الكتب الدراسية ، اعتماد النشاط على الجهد الفردى أحيانا وعلى الجهد الجماعى أحياناً أخرى ، تنفيذ النشاط من خلال التخطيط المشترك بين المعلم والطلاب ، وتمكن المعلم من كفاءات تخطيط النشاط وتنفيذه.

ونظراً لأن الأنشطة الإثرائية تندرج تحت الأنشطة التعليمية ، فإن المعـايير السابقة تنطبق عليها. وفى ضوء ذلك ، يمكن تحديد معـايير اختيـار الأنـشطة الإثرائية المناسبة لتدريس الرياضيات على النحو التالى :

١ – ارتباط كل نشاط بعناصر منهج الرياضيات الذى يدرسه الطلاب.

٢ – مناسبة النشاط الإثرائى للمستوى العقلى للطـلاب وارتباطـه بالخلفيـة الرياضية لديهم.

٣ – مراعاة النشاط للفروق الفردية بين الطلاب ، مـن خـلال التنـوع فـى المحتوى والمستوى الرياضى .

٤ – توافر المواد التعليمية اللازمة لإجراء الأنشطة الإثرائية فـى الفـصل أو المدرسة حتى يمكن تنفيذها بسهولة ويسر.

٥ – دعم النشاط الإثرائى لمفاهيم رياضية سبق للطلاب دراستها ومساعدتهم على اكتشاف مفاهيم رياضية جديدة.

٦ – استثارة الأنشطة الإثرائية لتفكير الطلاب وتحدى قدراتهم الرياضية.

٧ – تعددية الأنشطة الإثرائية وحرية الطلاب فى الاختيار منها والعمل عليها.

٨ – إمكانية العمل على النشاط الإثرائى بصورة فرديـة أو فـى مجموعـات صغيرة ، أو الفصل الدراسى بكامله.

٩ – ارتباط النشاط الإثرائى بالبيئة والمجتمع الذى يعيش فيه الطالب.

١٠ – جذب اهتمام وانتباه وميول الطلاب نحو دراسة الرياضيات.

(١-٦) <u>تصنيفات الأنشطة الإثرائية</u> :

تصنف الأنشطة التعليمية عامة إلى عدة تصنيفات ، تختلـف بـاختلاف الغرض أو المعيار الذى يتم من خلاله التصنيف ، ومـن هـذه التـصنيفات : تصنيف الأنشـطة على أسـاس المكان الذى تمارس فيـه : أنشـطة صفية

(أنشطة منظمة داخل الصف) ، وأنشطة غير صفية (أنشطة حـرة خـارج الصف) ، وعلى أساس حجم المشاركين فى النـشاط : أنـشطة تقـوم بهـا مجموعات كبيرة، أو صغيرة ، أو فرد واحد ، وعلى أسـاس الأهـداف التـى يرجى تحقيقها من النشاط : أنشطة للحـصول علـى المعلومـات ، وتنميـة المهارات ، وتحقيق الأهداف الوجدانية ، وتكوين المفاهيم والتعميمات .

ومع انطباق بعض جوانب هذه التطبيقات على الأنشطة الإثرائية ، فـإن لها تطبيقات إضافية خاصة بها تتضح مما يلى :

١ – أنشطة إثرائية تناسب مستوى القدرة الرياضية لدى الطـلاب وتـشمل :

أ– الأنشطة الإثرائية للتلميذ بطئ التعلم .

ب– الأنشطة الإثرائية للتلميذ متوسط القدرة.

ج– الأنشطة الإثرائية للتلميذ الموهوب .

٢ – أنشطة إثرائية لفروع الرياضيات المختلفة وتشمل :

أ– الأنشطة الإثرائية فى الأعداد والحساب .

ب– الأنشطة الإثرائية فى الهندسات الإقليدية واللاإقليدية.

ج– الأنشطة الإثرائية فى الجبر والمنطق الرياضى

د– الأنشطة الإثرائية فى الإحصاء والاحتمالات

٣– أنشطة إثرائية للصفوف المخلفة وتشمل :

أ–أنشطة إثرائية للتلاميذ فى الصفوف من السابع حتى العاشر .

ب– أنشطة إثرائية للتلاميذ فى الصفوف الثامن حتى الحادى عشر .

ج– أنشطة إثرائية للتلاميذ فى الصفوف التاسع حتى الثانى عشر .

د– أنشطة إثرائية للتلاميذ فى الصفوف من العاشر حتى الثالث عـشر .

٤– أنشطة إثرائية للموضوعات الرياضية المختلفة وتشمل:

أ– أنشطة إثرائية فى استخدام وتطبيق الرياضيات.

ب-أنشطة إثرائية فى الأشكال والفراغ ٠

ج- أنشطة إثرائية فى تنظيم البيانات

د- أنشطة إثرائية فى التواصل الرياضى بين التلاميذ٠

هـ- أنشطة إثرائية فى التقدير والتقريب العددى٠

و- أنشطة إثرائية فى النماذج والعلاقات الجبرية٠

ز- أنشطة إثرائية فى القياسات الهندسية٠

ويتضح مما سبق ، أن الأنشطة الإثرائية المناسبة لتدريس الرياضيات ، يمكن تصنيفها وفق الأبعاد التالية :

١- فروع الرياضيات المختلفة : وتشمل أنشطة إثرائية فى الحساب ، نظرية الأعداد ، الجبر المجرد ، الهندسة المستوية ، الإحصاء والاحتمالات ، حل المشكلات ، التطبيقات الرياضية ، والطموح الرياضى ٠

٢- المراحل الدراسية المختلفة : وتشمل أنشطة إثرائية للمراحل الابتدائية وأنشطة إثرائية للمرحلة الإعدادية بصفوفها الدنيا والعليا ، وأنشطة إثرائية للمرحلة الثانوية بصفوفها الدنيا والعليا٠

٣- مستويات القدرة الرياضية المختلفة : وتشمل أنشطة إثرائية للتلاميذ مرتفعى القدرة ، والتلاميذ متوسطى القدرة ، والتلاميذ منخفضى القدرة على التحصيل الدراسى٠

(١-٧) مجالات الأنشطة الإثرائية :

تتعدد مجالات الأنشطة الإثرائية وتختلف أنواعها ٠ فالنشاط الإثرائى يمكن أن يأخذ شكل مغالطة أو معضلة رياضية ، ألعاب أو ألغاز رياضية ، قصص تاريخية فى مجال الرياضيات ، نوادر رياضية ، مشروعات طلابية ، تصميم مشكلات رياضية ، حل مشكلات رياضية غير روتينية ، نشاط على الكمبيوتر ٠

وترى آن جوشا (١٩٩٣) أن المجال الرئيس للأنشطة الإثرائية فى الرياضيات ، هو المشكلات الرياضية غير الروتينية فى حين يرى شارب وجانت (١٩٩٣) ، أن مجالات الأنشطة الإثرائية ، هى المشكلات الرياضية والألغاز وتدريبات الاستقصاء الرياضى.

ويتضح مما سبق ، أن الأنشطة الإثرائية فى الرياضيات ، يمكن أن تأخذ أحد الأشكال التالية :الألعاب ، الألغاز ، الطرائف والغرائب ، السيرك الرياضى ، نوادى الرياضيات ، المشكلات الرياضية غير الروتينية ، المشروعات ، التطبيقات الحياتية ، المغالطات ، القصص التاريخية ، الآلة الحاسبة ، والحاسب الآلى .

والألعاب الرياضية ، هى أحد مجالات الأنشطة الإثرائية التى تحفز الطلاب على دراسة الرياضيات بشكل مناسب ، سواء كانوا أفراداً أو مجموعات صغيرة أو على مستوى الفصل الدراسى بكاملة ، نظراً لأنها تتحدى قدراتهم ، وتجعلهم يفكرون فى المشكلات الرياضية من خلال بيئة تعليمية مرنة مرحة، يستمتع بها الطلاب مقارنة بالبيئة الصفية التقليدية .

وتعرف اللعبة الرياضية ، بأنها وسيلة لعمل ممتع ، له أهداف رياضية معرفية معينة قابلة للقياس ، وأهداف رياضية وجدانية ، يمكن مشاهدتها ، ويمكن تصنيف الألعاب الرياضية وفق الهدف من استخدامها فى تدريس منهج الرياضيات إلى:

- ألعاب لتعلم لغة الرياضيات
- ألعاب لاستخدام الرموز الرياضية
- ألعاب لتعزيز المفاهيم الرياضية
- ألعاب لحل الألغاز الرياضية
- ألعاب المربعات السحرية
- ألعاب لممارسة المهارات الرياضية
- ألعاب لإثارة المناقشات الرياضية
- ألعاب لابتكار الاستراتيجيات الرياضية

ومن المجالات الأساسية للأنشطة الإثرائية فى الرياضيات ، الألغاز الرياضية ، وقد انتشر استخدامها بين القائمين على تدريس الرياضيات ويرجع سبب اهتمام التلاميذ بالألغاز الرياضية ، إلى أنها تجعلهم نـــشطين ، ملاحظـــين للمـــشكلات ، واعين لأبعادها ، عاملين فكرهم حولها ، ومشاركين فى التواصـــل إلـــى حلـــول إبداعية لها ولذا يجب تضمين مناهج الرياضيات فى جميع المراحـــل التعليميـــة ، بعض الألغاز الرياضية والمنطقية ، التى تنمى القـــدرة علـــى التقـــدير الحـــسابى السريع لدى التلاميذ ٠

والمشكلات الرياضية غير الروتينية ، مصدر آخـــر مـــن مـــصادر الأنـــشطة الإثرائية ، نظراً لأنها تستثير اهتمام الطلاب ، وتوفر لهم فرصاً يمارسون فيهـــا الحلول الرياضية ، باستراتيجيات أصلية جديدة ومتنوعة ، ومن الاســـتراتيجيات العامة لحل هذه النوعية غير التقليدية من المـــشكلات الرياضـــية : اســـتراتيجية المحاولة والخطأ ، والقوائم المنظمة ، والتبسيط، والبحث عن القاعدة ، والتجريب ، والاستنتاج ، والحل العددى ، والاستراتيجية العكسية ، ومـــن الاســـتراتيجيات المعينة التى يستطيع الطالب أن يستخدمها عند حل المـــشكلات الرياضـــية غيـــر الروتينية: الرسوم البيانية ، والجداول ، والأشكال ، والقوائم والمعادلات ، والآلة الحاسبة، والحاسب الآلى ٠ ويجب ملاحظة أن الأنشطة الإثرائية تتميز بإمكانيـــة حلها بأكثر من استراتيجية ، وعلى المعلم ألا يقع فى مغبة إجبار الطـــلاب علـــى استخدام استراتيجية معينة فى الحل ، حتى لا يتسبب فى حرمانهم من ممارســـة الأصالة والمرونة والطلاقة الفكرية عند حل المشكلات الرياضية ، ويقلل بالتـــالى فرص الإبداع لديهم.

ويتميز تاريخ الرياضيات بوفرة الأمثلة التاريخية التى تساعد على فهم الرياضيات وإثرائها وتنمية الحس التاريخى الذى يربط المعارف الرياضية ببعضها ، وهو وسيلة فعالة لمساعدة المدرس على إثارة التساؤلات حول تطور الأفكار الرياضية عبر العصور والحضارات الإنسانية.

ويعتقد الكثير من المدرسين أن تاريخ الرياضيات يثرى تدريس الرياضيات ،حيث أن تضمين المقررات الدراسية لبعض المعلومات التاريخية عن حياة وأعمال الرياضيين المبدعين ، يضفى حيوية على هذه المقررات ويشجع الطلاب على دراستها.

إن تاريخ الرياضيات مجال ثرى يحقق المعايير والمستويات الواجب توافرها فى الرياضيات المعاصرة ، وهى الاتصال ، والربط ، وأهمية الرياضيات . فالطلاب يتناقشون حول الحقائق التاريخية شفهيا أو كتابة (الاتصال) ويربطون الرياضيات بالثقافات المختلفة (الربط) ويشعرون بأهمية الرياضيات وامتدادها من الماضي إلى الحاضر (أهمية الرياضيات).

ويزود تاريخ الرياضيات المعلمين بعدد وافر من الأمثلة التى تساعد على إثراء وتدعيم المقررات الدراسية ، فضلاً عن أن الأنشطة المرتكزة علية تعتبر مناسبة لكل مستويات التلاميذ ، مما يكسبهم خبرة التجريب والإبداع والاكتشاف ، ويجعلهم قادرين على تذوق طبيعة الرياضيات ووضوح منطقها.

(١ – ٨) الأنشطة الإثرائية للطالب بطيء التعلم :

من مصادر الأنشطة الإثرائية للطالب بطيء التعلم ، التطبيقات المناسبة للرياضيات التى درسها ، حيث يجد المعلم دائما فرصاً لإثراء عملية التعلم ، سواء

كان الطالب يتعرض لبرنامج علاجى أو يتعرض للتدريس المعتاد ، ويُنظر إلى هذا النوع من الإثراء على أنه ابتعاد بسيط مؤقت عن المنهج المقرر، وتمد التطبيقات الحقيقة المناسبة للرياضيات التى درسها الطلاب بمصدر غنى للإثــراء ٠ ومــن أبرز أمثلة هذا النوع من التطبيقات إثراء المفاهيم الأساسية فى الهندسة ، حيــث يقوم الطلاب بقياس مباشر للأبنية فى بيئتهم الحلية ويقــوم المــدرس بتكلــيفهم بحساب مساحات وحجوم هذه الأبنية باستخدام البيانــات التــى حــصلوا عليهــا بأنفسهم ٠

والرياضيات الترفيهية مصدر آخر من مصادر إثــراء الرياضــيات للطــلاب بطيىء التعلم ويقصد بها عامة: الرياضيات التى يشعر الطلاب بأهميتها من تلقاء أنفسهم ويمكن تعزيز تدريس الرياضيات وبث الحماس لدى الطلاب نحو دراستها من خلالها ، ومن أمثلة هذا النوع من الإثــراء اســتخدام المربعــات الــسحرية بمختلف أنواعها لإثراء عمليات الجمع العددى بطرق وتــدريبات غيــر مألوفــة. ويمكن اعتبار النتائج الجيدة التى يتوصل إليها الطالب الضعيف أثنــاء دراســته للقصص التاريخية فى ثنايا الدرس اليومى المعتاد ، أحد مداخل إثــراء التــدريس لهذه النوعية من الطلاب ٠ فقد يهتم هؤلاء الطلاب بموضوع رياضى أكثــر مــن غيره إذا استطاعوا معرفة أصوله التاريخية وتطوره عبر العصور ٠

ويستطيع المعلم الرجوع إلى كتب تاريخ الرياضيات فى حصصه الدراسية ٠ ومن بين هذه الكتب ما يتناول رجال فى الرياضيات ، تاريخ النسبة التقريبية ط ، تراثنا الرياضى ، والرياضيين العظام٠٠٠إلخ .

ويمكن استخدام الرحلات الميدانية ، بشكل مباشر أو غير مباشر ، فى إثراء التعلم للطلاب بطيئى التعلم ، وكذلك الأفــلام ، شــريطة تقــديمها بــشكل جيــد

ومراجعتها بدقة وكلاهما يوفر مصدراً فعالاً لإثراء تعلـيم الرياضـيات للطـلاب الضعاف .

(١- ٩) الأنشطة الإثرائية للطالب متوسط القدرة :

بقليل من التعديل ، يمكن استخدام مداخل إثراء تدريس الرياضيات للطـلاب الضعاف مع الطلاب متوسطى القدرة . وتأخذ هذه التعديلات فى اعتبارها الميول والقدرات والطموحات لهذه المجموعة من الطلاب الأكثر قدرة من أقرانهم ضعاف التحصيل . ويعنى ذلك أن التطبيقات الرياضية المختارة ، على سـبيل المثـال ، يجب أن تكون أكثر تعقيدا ، والموضوعات الترفيهية المختارة يجب أن تكون أكثر تحدياً ، والأجزاء التاريخية المستخدمة يجب أن تكون أكثر شمولا وتضمنا ، حيث يجب أن تتجاوز مرحلة سرد القصص التاريخية إلى تحليل هذه القصص وفهمهـا والتعليق عليها .

ويتطلب إثراء التدريس للطلاب متوسطى القدرة مقررات خاصة فى برمجـة الكومبيوتر ، خاصة مع رخص أسعار أجهزة الكومبيوتر هذه الأيام ، ويمـد هـذا المقررالطلاب بمدخل عالى التنظيم للاستدلال ، والتخصص فى مجـال المعـارف الرياضية ، ويعطيهم فرصة لمراجعة الموضوعات التى تعلموها مسبقا .

ومن المقررات الخاصة الأخرى التى يمكن من خلالها إثراء تعليم الرياضيات للطلاب متوسطى القدرة ، مقرر تاريخ الرياضيات ، ويتحدد مستوى هذا المقـرر ومدى تداخله مع المقررات الفعلية للرياضيات التى يدرسـها الطـلاب بواسـطة ميولهم وقدراتهم المختلفة .فالطالب الذى يملك ميولاً مرتفعة يحتاج إلى فهم كيفية اكتشاف وتطوير المفاهيم الرباضية التى يدرسها.

(١٠-١) **الأنشطة الإثرائية للطالب الموهوب :**

غالباً ما يوصف الطلاب الموهوبون فى الرياضيات بأنهم أولئك الطلاب الذين يظهرون مستوى مرتفع من الذكاء والطموح العقلى والأداء الإبتكارى والقدرة على التفصيل والتعليم ومستوى عال من التحصيل الدراسى فى الرياضيات . وعادة يشارك الطلاب الموهوبون فى الأنشطة الرياضية الإضافية للمنهج التقليدى ، ويميلون إلى قراءة كتب الرياضيات الحديثة ودوريات البحث فيها . وتقود هذه الأنشطة المستقلة هؤلاء الطلاب إلى مزيد من التحفيز والتشجيع ، كى يستمروا فى متابعة موضوعات رياضية من خارج المنهج المعتاد ، وتعتبر غالبا جزء من منهج رياضيات أكثر تقدما من المنهج الذى يدرسونه.

ويسعد المعلم كثيرا حين يلاحظ الطلاب الموهوبين وهم يصنعون اكتشافات رياضية أو يطورون مداخل غير تقليدية لدراسة موضوع ما أو حل مشكلة رياضية معينة . ويجب على المعلم أن يراعى وينمى هذا الأداء الإبداعى لدى الطلاب الموهوبين من خلال استخدام أنشطة إثرائية مختارة بشكل مناسب.

ويعتبر التعجيل أحد مداخل إثراء تدريس الرياضيات للطلاب الموهوبين ويتضمن عادة تحريك هؤلاء الطلاب إلى الأمام بمعدل يتجاوز المعدل الذى يمر به أقرانهم من الطلاب المتوسطين. وقد يعنى ذلك بدء الطالب دراسة مقرر فى الجبر الأولى فى مرحلة عمرية مبكرة والتمكن من الوصول إلى دراسة التفاضل أثناء المدرسة الإعدادية. وقد يعنى ذلك أيضا إمكانية دراسة مقررات السنة الدراسية بكاملها فى وقت أقل ، مما يوفر فرصا أكبر لدراسة موضوعات رياضية أخرى أكثر تقدما وقت مبكر.

وتتمثل الميزة الأساسية للتعجيل فى السماح للطلاب الموهوبين بالبقاء فى حالة تحدى دائم والحفاظ على ميولهم المتحفزة التى قد تضيع فى ظل المنهج التقليدى شائع الاستخدام مع الطلاب متوسطى القدرة ٠ ومن أخطاء هذا المدخل أنه إذا كان التعجيل سريعا أكثر من اللازم فإن ذلك يتطلب من الطالب دراسة موضوعات متقدمة كثيرة بطريقة سريعة جدا وربما لايكون مستعدا لذلك بعد ، وقد يؤدى ذلك إلى خبرات سلبية مضادة تسفر عن خسائر طويلة المدى وآثار غير محمودة على الطلاب٠

ويشير التوسيع إلى شكل آخر من أشكال الإثراء الذى يسمح من خلاله للطلاب بالاندماج بعمق أكثر فى دراسة الموضوعات الدراسية ، ويأخذ هذا التوسيع للمنهج التقليدى مكانة باعتباره جزءاً من التعلم المعتاد لدروس الرياضيات ، ويكون هذا التوسيع جزءاً من برنامج أنشطة إضافية للمنهج الرياضى المعتاد ، ومن أمثلة هذا المدخل إثراء نظرية فيثاغورث التى يسمح التوسيع عند دراستها للطلاب ببحث البراهين المختلفة لهذا النظرية ، وبحث تعميمها للمثلث الحاد والمنفرج الزواية ، ودراسة خواص الثلاثيات الفيثاغورية وتصنيف الأنماط المختلفة لهذه الثلاثيات وتعميم النظرية على قوانين جيوب التمام ، ويمكن توسيع دراسة الدائرة من خلال مناقشة تعريف وتطور حساب النسبة التقريبية ط ، وقد تقود تلك المناقشة إلى بعض النتائج الممتعة ٠

وينتج أحد المداخل الجيدة لإثراء تدريس الطلاب الموهوبين عندما يضع المدرس الموضوع المعتاد للدرس جانباً بشكل مؤقت ويهتم بموضوع آخر ٠ ونظراً لأن الطلاب الموهوبين يمكنهم الإلمام بالموضوع المراد دراسته بسرعة أكبر من زملاءهم متوسطى القدرة فإن الكثير من الوقت يصبح متاحاً لتناول

موضوع آخر مرتبط بالموضوع الأصلي قبل الاستمرار فى دراسة موضوعات المنهج المعتاد ٠

وغالباً ما يكون الإثراء بأنشطته المختلفة فاتناً أخاذا ، مما يظهر المنهج التقليدى مملاً فى الكثير من الأحيان ، ولذلك يحاول المدرس دائما ربط الأنشطة الإثرائية بالمنهج المعتاد وبطريقة تجمل هذا المنهج وتحسنه ، ومن أمثلة الأنشطة الإثرائية التى تعتمد على هذا المدخل ما يحدث عند تدريس المعادلات التربيعة ، فبعد دراسة الطرق المختلفة لحل المعادلات التربيعية ، يقوم الطلاب بتعلم كيفية حل معادلات من الدرجات الأعلى وقد يفكرون فى طرق حل بعض المعادلات التكعيبية ، وهو نشاط يحفز الطلاب الموهوبين وقد يقود ذلك النوع الإثراء إلى تقدير الطلاب لأعمال الرياضيين القدماء ٠

ويجب على المدرسين أن يجمعوا المواد والأفكار المناسبة لإثراء تدريس الرياضيات ٠ وبصرف النظر عن مستوى القدرة الرياضية لدى الطلاب ، يجب إيجاد هذه الأنشطة الإثرائية دائما٠ فكل معلم يجب أن يبذل جهداً ذكياً لإثراء التعليم نظرا لأن الأنشطة الإثرائية تكسب الطلاب الضعاف ومتوسطى القدرة تقديراً واعياً للرياضيات وهى تشجع الطلاب الموهوبين على الاستمرار فى دراسة الرياضيات إلى أبعد من حدود موضوعات المنهج الدراسى المعتاد٠

ومن الدراسات الحديثة التى قامت بتجريب استخدام بعض هذه المداخل فى إثراء تدريس الرياضيات مايلى:-

١- دراسة نظلة خضر والتى هدفت إلى التعرف على فاعلية الحكاية مع اللغز الرياضى (مندمجين معا) فى تنمية التفكير الرياضى والابتكار لتلميذ المرحلة

الإعدادية بما فى ذلك التلميذ المتفوق والتلميذ منخض التحصيل ، وتوصلت الدراسة إلى فاعلية أسلوب الحكاية مع الغز الرياضى مندمجين معا فى تنمية المستويات المختلفة للتفكير الرياضى والابتكارى لدى التلاميذ الضعفاء والمتفوقين فى الرياضيات.

٢- دراسة محمود الإبيارى (١٩٩٨م) والتي هدفت إلى التعرف على فاعلية بعض الأنشطة التعليمية المقترحة في تنمية مهارات التواصل الرياضي الكتابي لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادي ، وتوصلت الدراسة إلى أن الأنشطة التعليمية المقترحة ساهمت في حدوث نمو نسبى كمي وكيفي لمهارة توضيح التعريفات والخصائص والعلاقات الرياضية باستخدام لغة وصفية مناسبة للتلاميذ ، كذلك ساهمت الأنشطة المقترحة في حدوث نمو نسبى من الناحية الكيفية في مهارة إكمال نصوص المشكلات الرياضية٠

٣- دراسة محمود إبراهيم بدر(١٩٩٩م) والتي هدفت إلى دراسة تأثير استخدام المدخل التاريخي في تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسي ، ومهارات التهيئة للدرس ، وعلى النشاط اللاصفى للطلاب ٠ وتوصلت الدراسة إلى فاعلية المدخل التاريخي في رفع التحصيل الدراسي بنسة مرتفعة ، ومحدودية تأثيرة على مهارات التهيئة ، ووجود تأثير معتدل على النشاط اللاصفى لدى التلاميذ٠

٤- دراسة حسن هاشم بلطية، علاء الدين سعد متولي(٢٠٠٠م) ، والتي هدفت إلى تطوير التدريبات ، والأنشطة المصاحبة لمقررات الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسي ، في ضوء مهارات التفكير االعليا٠ وتوصلت الدراسة إلى تدنى مستويات التفكير لدى الطلاب ، وضرورة تطوير كراسة التدريبات

المصاحبة لمقررات الرياضيات بمرحلة التعلـيم الأساسـي • وتـشير هـذه الدراسات إلى استخدام الأنشطة الإثرائية بصورها المختلفة (حكايات – ألعـاب – تاريخ – رياضيات – ألغاز) له تأثير إيجابي في تنمية المفاهيم الرياضـية والإبداع والمهارات الاجتماعية والاتجاه نحو دراسة الرياضيات •

ثانيا: آثار الأنشطة الإثرائية في تدريس الرياضيات

(٢–١) تحقيق المستويات والمعايير العالمية للرياضيات المدرسية :

حدث خلال الربع الأخير من القرن الماضي ، تغييرا جوهريا فـي طبيعـة الرياضيات ودورها ، الأمر الذي أدي إلى اهتمام أدبيات تعلـيم الرياضـيات ، بالتأكيد على ضرورة التغيير في محتوى الرياضـيات المدرسـية ، وأسـاليب تعليمها بما يتلاءم مع طبيعة العصر ويلبى مطالبة •ولعـل مـا جـاء ضـمن التقارير المختلفة لبعض الهيئات القومية والدولية المهتمة بتعليم الرياضيات ، يشير إلى بعض مظاهر التغيير المطلوبة فى الرياضيات المدرسية خلال القـرن الجديد • ومن أمثلة تلك التقارير ، تقرير الهيئة الدولية لتعليم (ICMI) الذى تضمن توصيات حول الرياضيات المدرسية ، والتقرير الـصادر عـن منظمـة اليونسكو حول تعليم الرياضيات بالقرن الحادى والعشرين الذى أشار إلى بعض الرؤى المستقبلية المحلية والعالمية فى تعليم الرياضيات •

ويعد تقرير المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة(N C T M) الخاص بمعايير الرياضيات المدرسية ، من أهم التقارير التى أشارت بوضـوح إلى ما ينبغى أن تكون علية صورة تعليم الرياضيات فى العصر الحالى ، حيث

حدد التقرير خمسة أهداف لتعليم الرياضيات هى : مساعدة المتعلم على تقـدير دور الرياضيات فى المجتمع ودورها فى فروع العلم المختلفة ، وتنميـة ثقـة المتعلم بمقدرته الرياضية ، وتنمية مقدرة المتعلم على حلا المشكلة الرياضية ، وتنمية مقدرة المتعلم على التواصل الرياضى ، وتنمية مقدرة المـتعلم علـى الاستدلال الرياضى .

واعتماداً على تلك المعايير ، أُعدت كثير من المشروعات والبرامج التعليمية التى استهدفت تحسين تعليم الرياضيات ، منها مـشروع **QUASAR** الـذى يهتم بتطوير الممكن من أجل الإصلاح التعليمـى للرياضـيات فـى المـدارس المتوسطة ومشروعا تعلم الرياضيات القائم على المعنى بالمدارس الأمريكيـة والأوربية فى مختلف المراحل وأظهرت نتائج التجريب نجاحـا نـسبيا لهـذه المشروعات والبرامج فى تحقيقها للمعايير بسبب ما تحتوى عليه من أنـشطة رياضية متعددة غير تقليدية تثرى مناهج الرياضيات ، وطرائق تدريسها فـى الفصل الدراسى الحديث .

(٢-٢) <u>قيام التلاميذ ببناء المعارف الرياضية بأنفسهم:</u>

انطلاقا من فهم طبيعة الرياضـيات ، باعتبارهـا محتـوى مـن المفـاهيم والمبادىء والتعميمات الرياضية إلى تنتظم معـاً فـى شـبكة مـن العلاقـات والارتباطات الرياضية ، مكونة بنية مـن المعرفـة الرياضـية ذات الطبيعـة الخاصة ، نجد فى مجتمع المهتمين بتعليم الرياضيات وتعلمهـا فـى الوقـت الراهن ، أصواتا قوية تنادى بضرورة أن يستند تعليم المـادة وتعلمهـا إلـى مبادىء بنائية المعرفة لما يتيحه تطبيق هذه المبادئ مـن تخطـى الاهتمـام بالمحتوى إلى الاهتمام المتوازن بكل من المحتوى والبنية معاً .

ويشير أصحاب المبادئ البنائية إلى المعرفة رياضية كانت أم غير رياضية ، كانت أم غير رياضية ، طرائقية كانت أم مفاهيمية – يتم إكسابها للطلاب بشكل أفضل إذا ما أتيح لكل منهم أن يعالجها بنفسه ولنفسه مشيداً بنيته الخاصة للمعرفة والتى غالبا ما تختلف عن تلك التى تقدمها له السلطة الرياضية متمثلة فى المعلم والكتاب ، وكما يرى البعض أن الاكتساب الفعال للمعرفة يكون عن طريق إعادة بنائها من الداخل ، لاعن طريق استقبالها من الخارج.

ويترتب على ما سبق ضرورة الاهتمام بالاستراتيجيات البنائية فى تدريس الرياضيات ، وهى الاستراتيجيات التى يتيح تتابع إجراءات التدريس فبها للطالب أن يعيد بناء المحتوى الرياضى لنفسه وبنفسه ، وأن يكتشف ما بين أشكال المحتوى من ارتباطات رياضية .

فالتلميذ النشط يبنى المعرفة الجديدة اعتماداً على خبرته السابقة ولا يستقبلها بصورة سلبية من الآخرين . إن الاستراتيجية البنائية تقوم على عدة مسلمات منها أن بناء المعلومات أفضل من تقديمها جاهزة ، وأن معلومات المجموعة أكبر من مجموع معلومات كل فرد على حدة ، وأن التعلم يجب أن يكون إيجابيا وليس سلبيا من جانب التلميذ.

ويتطلب تطبيق هذه الاستراتيجية البنائية فى مجال التعليم والتعلم أن يوفر المعلم بيئة التعليم المناسبة من حيث توفير خبرات تعليمية لعمليات بناء المعرفة ، توفير خبرات من وجهات نظر متعددة ، جعل التعلم واقعى ذو مضمون يسهل تطبيقه فى الحياة ، إعطاء المتعلم دوراً فى عملية التعلم ،

وضع المتعلم فى خبرات اجتماعية ، تشجيع المتعلم على التعبير عـن أفكـاره بطرق متعددة ، وإعطاء المتعلم ثقة فى قدرته على بناء المعرفة ٠

وبالنسبة للمتعلم فهناك ثلاثة أدوار رئيسة ومتميزة يجـب أن يقـوم بهـا المتعلم أثناء التعلم البنائى ، وهذه الأدوار هى أن المتعلم نشط Active أثنـاء عملية التعلم ، اجتماعى Social لا يعيش بمفرده يبنى المعرفة من خلال وسط اجتماعى يساعده ، ومبدع Creative خاصة إذا هُيئت له الظروف المـساعدة على الإبداع واكتشاف العلاقات وبناء المعرفة بنفسة٠

ويتطلب التعليم البنائى امتلاك المتعلم لمهارات التفكير كى يستطيع طـرح تساؤلاته ويحاول التحرى والبحث عن إجابات وإجراء تكامل بين المعلومـات للحصول على فهم أعمق لها ، وتعتبر معرفة الطلاب للإجابـة الـصحيحة لأى مشكلة رياضية عملاً مهماً ، ولكن الأهم منه هو فهم أسباب صحة هذه الإجابة ومبرراتها٠

ويرى أبوت وراين Abbott&Ryan أن النموذج البنائى للتعلم المعرفى يعكس فهماً جيداً لطبيعة العقل البشرى فى إدراك العالم المحيط بـه٠ فـالفرد دائماً يعدل فى بنيته المعرفية الجديدة ويربطها بالمعرفة السابقة لديـه بربـاط منطقى قوى ذو معنى٠

والتعلم البنائى يعتمد بدرجة أساسية على الفهم ٠ فالطلاب القادرون على الفهم يستفيدون من الأنواع المناسبة من الخبرات التى يوفرها لهـم المعلـم ، والتى تمكنهم من تقييم تفكيرهم وتفكير الآخرين ، ويساعدهم ذلك بدرجة كبيرة على بناء معرفتهم بأنفسهم٠

ويؤكد ليرمان lerman على أهمية الجانب الاجتماعى فى الـتعلم البنـائى بيد أن كل من ستيف وطومسون Steffe and Thompson يعارضان هـذا الاتجاه ، فليس من الضرورى أن يتم التعلم البنائى فى وسط اجتماعى معين

مما سبق يتضح أن استراتيجيات التدريس البنائى تهتم بفاعليـة المـتعلم بدرجة كبيرة أثناء عملية التعلم.

(٢-٣) تنمية قدرة الطلاب على حل المشكلات الرياضية غير الروتنية :

من أهم غايات التربية فى عصرنا الحديث إعداد الطلاب لحـل المـشكلات التى ستواجههم وتواجه مجتمعاتهم غدا. فالمستقبل مجهول ومشكلاته تكـاد تكون معظمها مجهولة كذلك ، ولذا ينبغى أن تعمل المدارس على تهيئة طلاب اليوم للتدريب على حل المشكلات ، ليكون سـلاحا يواجهـون بـه تحـديات المستقبل ومشكلاته .

ويعتبر أسلوب حل المشكلات والتصدى لها ومحاولة حلها ، من المهارات الأساسية التى ينبغى أن يتعلمها ويتقنها الإنسان العصرى . وإذا كانت مهارة حل المشكلات هامة للإنسان بصفة عامـة ، فإنهـا أكثـر أهميـة لدارسـى الرياضيات ومدريسها بصفة خاصة نظراً لأنها طريقة التفكير والتعلم التى يجب أن يكتسبها الطالب ، فهى عملية دينامية عقلية تتضمن الطرق والاستراتيجيات والمتطلبات الضرورية للتفكير الدقيق .

وبالرغم من أن الكثير من الطلاب يتعودون على حل المشكلات الروتينيـة الموجودة بكتب الرياضيات المدرسية ، فإن هذه النوعية من المشكلات نـادراً ما تقود إلى اكتشاف تصميم جديد أو توليد رؤية غير تقليدية لـدى الطـلاب ،

نظراً لأنها بطبيعتها مشكلات متكررة من صف إلى آخر ومن فصل إلى آخر داخل الكتاب المدرسى ، وتوجد مشكلات كثيرة مشابهة لها ٠

ولما كان نشاط حل المشكلات غير الروتينية فى حقيقته عملاً يشبه اختراع أشياء جديدة فإنه عمل صعب نظراً لأنه لا توجد أي فئة محددة من القواعد والإجراءات التى يمكن لكل الطلاب اتباعها فى كل المواقف للتوصل إلى الحلول الصحيحة للمشكلات الجديدة عليهم٠

وفى هذا المجال قام تشرنجوTchernigo بدراسة الفروق فى مهارات حل المشكلات لدى تلاميذ مرحلة ما قبل المدرسة من خلال الاعتماد على الأداء على بعض الألغاز الرياضية ، ووجد العديد من الفروق بين الأولاد والبنات حيث كانت البنات أكبر قدرة على إكمال الألغاز الرياضية من الأولاد ٠ وكان الأولاد أكثر قدرة من البنات على استخدام أسلوب المحاولة والخطأ ولديهم مواهب قليلة يستطيعون بها إكمال اللغز ٠

وقام بارون Baron بدراسة تناولت طبيعة الأنشطة الرياضية غير التقليدية المشتملة على الرموز والمفاهيم الهندسية التى يمكن استخدامها فى تهيئة المناخ المناسب لتدريس هزة الأنشطة ، واستخدامها فى حصص الرياضيات فى صورة مواقف قائمة على حل المشكلات ، وركزت الدراسة على تجميع وتطوير مجموعة من الأنشطة التى تغطى الموضوعات الرياضية المختلفة فى المنهج الدراسى من أجل استخدامها فى تنمية التفكير الرياضى والقدرة على حل المشكلات والاكتشاف الرياضى لدى الطلاب ٠ وتوصلت الدراسة إلى ٦٦ نشاط يتكون منها الأفكار الهندسية المتضمنة ، المواد اللازمة للتعلم ، الأسئلة المفتاحية التى يدور حولها النشاط ، بداية موجزة للنشاط ،

تعليمات للمعلمين بها الإجابات المحتملة للنـــشاط ، والــروابط مـــع المفــاهيم الهندسية فى الأنشطة الأخرى ، وبذلك قدم مدخلا تربويــا مناســبا لاســتخدام الأنشطة الإثرائية فى الفصل الدراسى.

وبذلك يتضح أن الأنشطة الإثرائية تساعد الطلاب على تطــوير مــشكلات رياضية جديدة من خلال عمل بعض التعديلات البسيطة أو الكبيرة فى الشروط المعطاة لمشكلة رياضية معينة ، ويستطيع الطلاب أن يتدربوا على تطوير وحل مشكلات خاصة يضعونها بأنفسهم بواسطة عمل تغيرات بسيطة فى المشكلات الموجودة لديهم من قبل . ويلاحظ أن أي مشكلة رياضية تملك بعض الشروط التى إن تم تغييرها أو تعديلها يتوصل الطالب إلى مشكلة جديدة أو مجموعــة مشكلات تحتاج إلى حل جديد ، ولذا يجب على المعلم أن يسمح لطلابــه بحــل المشكلات الروتينية المعتادة ، ويطلب منهم توسيع الحل من خلال حل مشكلات جديدة مشتقة من تلك المشكلات المألوفة لهم ، حتى يتمكن الطلاب من طبيعــة المشكلات الرياضية فهما جيدا.

(٢ – ٤) تنمية مقدرة الطلاب على استكشاف الأنماط والتراكيب الرياضية : الرياضــيات ليست مجرد حسابات آلية أو استنباطات منطقيــة مجــردة ولكنهــا ملاحظــة التراكيب والأنماط العددية والهندسية ،فكما أن البيولوجيا علم الكائنات الحية ، والطبيعة علم المادة والطاقة ، فإن الرياضيات هى علم الأنماط ، حيث تبحــث فى وتعبر عن العلاقات بين الأنماط المختلفة ، سعياً وراء إدراك الأنمــاط ذات السياقات المعقدة والفاحصة ، فهم وتحويل العلاقات بين الأنمــاط ، تــصنيف وترميز ووصف الأنماط ، القراءة والكتابة بلغة الأنماط ، واســتخدام المعرفــة المتعلقة بالأنماط فى أغراض علمية متعددة.

وتبعا لذلك يذكر (NCTM) أن دراسة الأنماط الرياضية نالت قسطاً كبيراً من الاهتمام فى مناهج الرياضيات ، فقد أشارت وثيقة معايير المنهج والتقويم للرياضيات المدرسية الصادرة عن المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة إلى أن استكشاف الأنماط يساعد الطلاب على تحسين المقدرة الرياضية ويغرس فيهم تقدير جمال الرياضيات ٠

ونصت الوثيقة على أنه ينبغى تضمين منهج الرياضيات دراسة الأنماط والعلاقات ، بحيث يستطيع الطالب أن يدرك ويصف ويبتكر أنماطاً متنوعة ، يمثل ويصف العلاقات الرياضية ، ويستكشف استخدام المتغيرات والجمل المفتوحة فى التعبير العلاقات الرياضية المتنوعة ٠

ونظرا لأهمية استكشاف الأنماط فى تعلم الرياضيات وسعيا وراء تنمية مقدرة الطلاب على استكشاف الأنماط الرياضية ، اهتم كثير من الباحثين والهيئات التربوية بإعداد الأنشطة والاستراتيجيات التعليمية التى يمكن استخدامها من أجل تحقيق ذلك ، فقد أصدر المجلس القومى لمعلمى الرياضيات بالولايات المتحدة سلسلة كتب تحتوى على أنشطة ذات صبغة استقصائية تستهدف تنمية مقدرة الطلاب على الاستكشاف المرتبط ببعض الموضوعات الرياضية المختارة وتأتي فى مقدمتها استكشاف الأنماط الرياضية.

واعتمد بعض الباحثين فى تنميتهم لتلك المقدرة لدى الطلاب على أنشطة مرتبطة بمواد فيزيقية ٠ فقد اقترح ويب Wiebe أنشطة رياضية تتطلب من الطلاب محاولة اكتشاف أكبر عدد ممكن الأنماط باستخدام المكعبات الملونة، وقدم جير Geer وصفا لأنشطة تقوم على قطع الدومينو وأوراق الكوتشينة

وأوراق التقويم السنوية لاكتساب الطلاب خبرات رياضية حول المهارات الأساسية واستراتيجيات حل المشكلة التى تتضمن أنماط وعلاقات ودوال ومعادلات ، أما إريكسون **Erickson** فقد بحث مقدرة الطلاب على تصنيف مجموعة معطاة من البطاقات فى ضوء أنماط متعددة من خصائصها ، كما ناقش الأسباب التى تؤدى إلى صعوبة أو سهولة إدراك الطلاب للنمط.

مما سبق يتبين أهمية دراسة الأنماط الرياضية بوصفها محور الاهتمام الرئيس للرياضيات ، وكذلك يتبين أهمية المقدرة على استكشاف تلك الأنماط بوصفها أحد أهم أهداف تدريس الرياضيات فى مختلف المراحل التعليمية . كما يتبين مدى اهتمام البحوث والدراسات بتنمية تلك المقدرة لدى الطلاب عن طريق استخدام الأنشطة والاستراتيجيات التعليمية المناسبة.

(٢ – ٥) تنمية التفكير الرياضى لدى الطلاب :

يُعد التفكير أكثر النشاطات المعرفية تقدماً ، وينجم عن قدرة الكائن البشرى على معالجة الرموز والمفاهيم واستخدامها بطرق متنوعة ، تمكنه من حل المشكلات التى يواجهها فى المواقف التعليمية والحياتية المختلفة .

وتعتبر مهارات التفكير من أهداف غالبية المواد الدراسية وتختلف عمليات الاهتمام بها وفق طبيعة كل مادة ، والسبب فى ذلك أن عمليات التفكير ومهاراته تتدرج من البساطة إلى التعقد . فالاستنتاج والتحليل عمليات عقلية معقدة إلى حد ما أما التفكير الناقد والابتكارى وحل المشكلات واتخاذ القرارات فهى عمليات تفكير على درجة عالية من التعقيد .

ومن هنا ندرك أن الرياضيات على علاقة وثيقة بمهارات التفكير من حيث كونها تنطوى على تركيب الأفكار وتنظيم المعلومات وإعادة شرحها وترتيبها كما يمكن النظر إلى الرياضيات على أنها طريقة فى التفكير . وتنطوى أهداف تدريس الرياضيات فى مختلف دول العالم على تنمية مهارات التفكير المختلفة حيث يهدف تدريس الرياضيات إلى تنمية القدرة على الكشف والابتكار وتعويد الطالب على عملية التجريد والتعميم وأن يكتشف الطالب اتجاهات عملية فى تفكيره لمواجهة المشكلات واختيار الحلول المناسبة .

وبالرجوع إلى واقع تدريس الرياضيات بالمراحل التعليمية المختلفة ، نجد أن هناك معوقات تحول دون تحقيق تنمية مهارات التفكير لدى الطلاب . وتؤكد هذا الواقع دراسة إبراهيم كرم التى تدل على أن المقررات الدراسية لا تتضمن أمثلة واضحة تستثير تفكير الطلاب وأن أساليب التدريس لا تستخدم كمدخل للتدريس، بالإضافة إلى أن أسلوب المناقشة والأسئلة المستخدمة به لا يستثير تفكير المتعلمين.

ويتطلب الارتقاء بمهارات التفكير لدى الطلاب العمل على وضع استراتيجية تهدف إلى إكسابهم تلك المهارات ، وذلك بدلا من التركيز على تلقين الطلاب للمعلومات والحقائق ، وضرورة الاهتمام بالأسئلة التباعدية والمعرفية العليا نظراً لما تتميز به هذه النوعية من الأسئلة من إتاحة حرية كبيرة أمام الطلاب فى البحث عن حلول لها ، كما أنها تتيح مداخل عديدة للإجابة عليها وتستثير هذه الأسئلة تفكيراً تباعدياً يبدأ من مشكلة تتيح بدائل حل متنوعة وتؤدى إلى حلول مختلفة تثرى التدريس والمنهج الدراسى.

(٢-٦) تنمية المهارات الرياضية المتقدمة لدى الطلاب :

يحتل اكتساب الطلاب للمهارات الرياضية مكانة هامة بين أهداف تدريس الرياضيات ، فهو يساعدهم على فهم الأفكار والمفاهيم الرياضية فهما واعيا، ويزيد من معرفتهم وفهمهم للأنظمة والبنى الرياضية ٠ وهذا من شأنه أن يمكن الطلاب من التقدم فى تعلم الرياضيات ، كما أن اكتسابهم للمهارات الرياضية وإتقانهم لها يسهل عليهم أداء الكثير من الأعمال التى يواجهونها فى حياتهم اليومية ويتيح لهم الفرص المناسبة لتوجيه تفكيرهم وجهدهم ووقتهم بشكل أفضل نحو المشكلات الرياضية وينمى قدراتهم على حل تلك المشكلات٠

وقد شهد تعليم وتعلم الرياضيات حركة تطوير وتغيير مهمة فى العقدين الآخرين من القرن العشرين (NCTM) ، فقد ظهرت الدعوة إلى العودة للأساسيات فى تعليم وتعلم الرياضيات المدرسية ، وصاحب ذلك إعادة النظر فى المهارات الأساسية التى ينبغى تنميتها لدى الطلاب من خلال دراستهم لمادة الرياضيات.

ونتيجة لذلك تم توسيع قوائم المهارات الأساسية لتشمل- بالإضافة إلى ما تعودنا أن نراه من مهارات تقليدية- مهارات جديدة مثل التواصل بلغة الرياضيات ، وإدراك الارتباطات الرياضية ، والتفكير الرياضى ، والحس العددى ، والتقدير التقريبى ، والحساب الذهنى٠

ونظراً للأهمية المتزايدة التى يحظى بها موضوعى التقدير التقريبى والحساب الذهنى ، بدأ إدخال كل منهما ضمن موضوعات الرياضيات المدرسية

، على أساس أنهما من المهارات الرياضية الأساسية التى يمكن مـــن خلالهـــا تنمية مهارات رياضية متعددة لدى الأعمار المختلفة من الطلاب ، مثل مهارات الحس العددى والتفكير الرياضى وبعض المهارات الرياضية الأخرى ، وبالرغم من ذلك فإن نتائج الأبحاث فى هذا المجال تؤكد أن هذه الأهميـــة لا يناظرهـــا اهتمام كاف سواء على مستوى المنهج المدرسى أو على مستوى التدريس.

ولقد حظى الحس العددى مؤخرا باهتمام كبير فى أماكن متعددة من العالم ، مثل بريطانيا واستراليا والولايات المتحدة بشكل خاص ، منذ صـــدور وثيقـــة مستويات المنهج والتقويم الأولى بواسطة المجلس القومى لمعلمى الرياضيات (NCTM)التى جاء فيها أن تعلم الرياضيات هو نشاط موجـــه نحـــو تنميـــة الحس الرياضى ، والذى يعد الحس العددى أحد أشكاله الأساسية.

(٢ – ٧) <u>تحقيق إيجابية الطلاب ونشاطهم فى الحصص الدراسية:</u>

حديثاً تغيرت نظرة التربويين إلى المتعلمين من كونهم مستقبلين ســـلبيين للمعرفة إلى بناءين نشطين لها . فالمتعلمون بناءون يبنون التراكيب المعرفية الخاصة بهم بطريقتهم الخاصة ، وتنطوى تلك النظرة الحديثة للتعلم على ثلاث مسلمات هى:

١ – التعلم هو عملية بناء المعرفة وليس مجرد استلامها أو استيعابها جاهزة.
٢ – التعلم عملية تعتمد على المعرفة حيث يتم استخدام المعرفة السابقة فى بناء معارف جديدة .
٣ – المتعلم واع بالتعليمات المعرفية ويمكن التحكم فيها والتأثير بفعالية فيما يتعلم

وفى مجال تعليم الرياضيات ، اهتم الكثير من المعلمين ببنائية المعرفة باعتبارها المدخل المناسب للتطورات والتغيرات الواجب عليهم إحداثها فى التعلم أمام الطلاب بالفصل الدراسى.

وبالرغم من أن الأدبيات التربوية تشتمل على أنواع عديدة من أساليب بنائية المعرفة فإن كل هذه الأنواع تستند إلى المبدأ القائل بأن التعلم ليس استقبالاً سلبياً للمعلومات الجاهزة ولكنه عملية بناء نشطة يقوم فيها الطلاب بالأدوار الأساسية بأنفسهم ولأنفسهم، وعكساً للاستقبال السلبى يقوم الطالب وهو فى حالة نشطة بتفسير وتدقيق المعانى المعرفية باستخدام عدسات الأبنية المعرفية المتوفرة لديه.

وتؤيد التطورات الراهنة فى مجال تعليم الرياضيات المدخل البنائى ، حيث ترى أن المهارات الآلية والاندماج الفكرى السلبى للطالب فى الحصة الدراسية ، يجب أن يتم استبدالهما بعمليات التعلم النشط الذى يؤدى إلى بناء المعرفة الرياضية.

وهناك مدخلان شائعان لفهم طبيعة التعلم النشط ، يتعلق أولهما بالنظر إلى التعلم النشط من خلال انخراط الطالب فى أنشطة متنوعة بشكل حر مستقل ، يتحكم أثناءه الطالب فى أنشطة التعلم التى يختارها ويستخدمها بالشكل الذى يراة مناسبا أثناء الحصة الدراسية ٠

ووفق هذا المدخل تتضمن أنشطة التعلم ، العمل الاستقصائى ، حل المشكلات ، عمل المجموعة الصغيرة ، التعلم التعاونى ، التعلم القائم على الخبرة ٠ وفى المقابل ، يكون الطالب مستقبلاً سلبياً للمعلومات عند استخدام أنشطة التعليم السلبى Paqssive Learning لايبذل جهداً أكثر من مجرد

الإنصات إلى شرح المعلم ، التعرض لسلسلة من الأسئلة الضيقة ، وممارسة أو تطبيق المعلومات التى تم تعلمها من قبل بشكل متكرر يخلو من الجدة .

ويعتمد المدخل الثانى على أن التعلم النشط نوع من الخبرة العقلية التى يمر بها الطلاب أثناء اندماجهم الفكرى الذكى فى العمل على الخبرات التعليمية ببصيرة ورؤية واضحة.

ومن الضرورى أن تتوافق طبيعة التعلم النشط الذى يحاول المنهج تحقيقه ، مع الخبرات العقلية النشطة المتوفرة لدى الطلاب ، مما يؤدى إلى أبنية معرفية قوية أثناء تعلم المفاهيم الرياضية المرغوب فيها داخل حجرة الصف ، حتى لا يعتقد بعض المدرسين خطأ أنهم فى أمان طالما وفروا لطلابهم أنشطة استقصائية كثيرة ، وخبرات حل مشكلات مفتوحة النهاية ، وأنشطة يدوية حيث يتوقعون نجاح الطلاب فى بناء المعرفة من خلال مرورهم بتلك الخبرات.

ومن المتغيرات الجوهرية فى عملية التعلم النشط ،استخدام استراتيجيات التعلم المناسبة . ويقصد بهذه الاستراتيجيات مجموعة السلوكيات والأفكار التى تؤثر على دافعية الطلاب وحالتهم الوجدانية والطريقة التى يختارون بها معارفهم وينظمون ويكاملون بها المعرفة الجديدة ، فمن خلال استخدام استراتيجيات التعلم المتنوعة يستطيع الطلاب التأثير بشكل مباشر فى شكل ونوعية المعرفة التى يكتسبونها أثناء الدرس.

وبذلك يتضح أنه لكى يكون التعلم فعالاً ، يجب أن يكون الطالب نشطاً فى عملية التعليم ، يبنى المعرفة وما وراء المعرفة ، ويستطيع تحديد وتشكيل وإعادة بناء الأهداف ويستطيع أن يخطط ، يطور وينفذ الخطط ، ويندمج فى

فهم ذاته ويستخدم استراتيجيات التعلم بشكل مناسب ، وينظم مصادر التعلم المختلفة ٠

(٢ –٨) تحقيق الأهداف الوجدانية لتدريس الرياضيات :

على الرغم من أن تحقيق الأهداف الوجدانية يُعد غاية من الغايات المهمة التى يسعى تدريس الرياضيات إلى تحقيقها ، فلم تنل الجوانب الوجدانية الاهتمام الكافى بواسطة الباحثين فى مجال تعليم الرياضيات ، وينصب التركيز على الجوانب المعرفية دون سواها ، وهو ما يمثل نقطة ضعف وجانب من جوانب القصور بين الفكر والتطبيق.

ويؤكد العديد من التربويين على أن النجاح أو الرسوب في المدرسة لا يتأثران فقط بالقدرات المعرفية ، ولكن أيضاً بمتغيرات مختلفة غير معرفية أهمها المتغيرات الوجدانية ٠ ولذا فلا عجب إذن عندما نلاحظ عدم إقبال العديد من الطلاب على مواصلة الدراسة فى الرياضيات ، واختيار تخصصات أخرى بعيدة لا لرغبتهم فى دراستها ، بل لكونها لا تحوى شيئا من الرياضيات بين موضوعاتها ، وقد يصل هذا الشعور بالقلق إلى حد البغض والرهبة منها ، وهو ما يطلق عليه أحيانا ظاهرة الخوف من الرياضيات أو كما يسمى فوبيا الرياضيات ٠

وإذا كان التدريس التقليدى للرياضيات يركز على الجوانب المعرفية والتحصيل الدراسى فإن التدريس باستخدام الأنشطة الإثرائية يركز بالإضافة

إلى هذه الجوانب ، على الجوانب الوجدانية عامة ، والاتجاهات والميول نحـــو دراسة الرياضيات ، بشكل خاص .

وفى هذا المجال أوضح كامبل Cambell فى دراســـته لأثـــر الممارســـات الرياضية الإضافية على الحاسب المصغر على التحصيل الرياضى والاتجاهـــات نحو الرياضيات لدى الطلاب الذين يملكون اتجاهات سلبية نحو المـــادة ، أنـــه على الرغم من عدم وجود فروق دالة بين مجموعتى البحث فـــإن التحـــصيل الدراسى والاتجاهات نحو الرياضيات قد تحسنا بشكل ملحوظ لدى كل مجموعة على حدة ، نتيجة ممارسة الأنشطة الإثرائية الإضافية المقدمة لهم بالبحث .

ونتيجة ما يؤدى إلية قلق من تأثير سلبى على تحقيـــق أهـــداف تـــدريس الرياضيات ، كثُرت الدراسات والأبحاث التى تناولته فـــى الآونـــة الأخيـــرة ، وتوصلت إلى نظرية شاملة عن قلق الرياضيات تشير إلى أن السبب الـــرئيس فى قلق الرياضيات يرجع إلى طـــرق التـــدريس التـــى تعتمـــد علـــى الحفـــظ والاسترجاع وتهمل الفهم وإيجابية الطلاب ونشاطهم أثناء الحصة الدراسية . ويؤدى ذلك إلى علاقة ارتباطية عكسية بـــين قلـــق الرياضـــيات والتحـــصيل الدراسى فيها فى المراحل التعليمية المختلفة .

ويؤكد التربويون على أن القلق ظاهرة عامة فـــى كـــل الـــدول المتقدمـــة والنامية على السواء ، وقد يرجع القلق إلى خبرة مدرسية غيـــر ســـعيدة ، أو لمواقف بعض المدرسين ، وعدم اهتمامهم بأولئك الذين يجدون صـــعوبة فـــي الرياضيات ، أو لخوف الطالب من خواص الرياضيات الصارمة ، مثـــل الدقـــة والسرعة ، وما تتطلبه من الإتقان والترتيب ، وربما لضعف الخلفية الرياضية

لدية ٠ وقد يعود القلق أيضا إلى عدم بذل المعلم للجهد المناسب والمنظم ، وعدم استخدام المداخل والاستراتيجيات المناسبة لتحقيق الأهداف الوجدانية لتعليم الرياضيات ، كما يساعد على ذلك نظم التقويم الراهنة التى تغفل غالبا تقويم تعلم الطلاب في الجوانب الوجدانية ٠

وباستقراء بعض البحوث والدراسات السابقة ، يلاحظ أن قلق حل المشكلة الرياضية يعد من المتغيرات الأساسية التى لم تنل اهتماما كافيا من الباحثين فى مجال تعليم وتعلم الرياضيات فى البيئة العربية على وجه الخصوص ، على الرغم من أهميته ومدى شيوعه بين الطلاب من مختلف الأعمار ، فضلاً عن أنه يُعد عاملاً ذا أهمية من عوامل القلق الرياضى بصفة عامة ، كما أنه يُعد أحد المؤشرات الرئيسة فى مستوى الأداء المنخفض للطلاب فى مهارات حل المشكلة الرياضية ٠

ويمكن اختزال القلق ، سواء قلق التحصيل أو القلق الرياضى أو قلق البرهان الرياضى، باستخدام استراتيجيات ملائمة للتدريس ، أو عن طريق مقررات وبرامج إثرائية مناسبة ، يستمتع الطلاب من خلالها بدراسة الرياضيات ، ويشعرون بالجوانب الجمالية بها٠

(٢-٩) تحقيق التدريس الإبداعى داخل الفصل الدراسى :

التدريس الإبداعى هو ذلك النوع من التدريس الذى يشجع الطلاب على تحليل المشكلات الرياضية العامة إلى مشكلات فرعية محددة، وتحليل الأنماط والتراكيب الرياضية ، وتجاوز حالات الجمود العقلى والبعد عن العمل الروتينى ، وهو ذلك التدريس الذى ينمى قدرة الطلاب على ربط وإعادة تنظيم العناصر

الرياضية المختلفة بطرق جديدة تتسم بالطلاقة والمرونة والأصالة والحساسية للمشكلات ، وإدراك التفاصيل .

وقد شهدت الأدبيات التربوية فى مجال تعليم الرياضيات اتجاهاً نحو استخدام التدريس الإبداعى من خلال برامج حديثة مناسبة لتحقيق النواتج التعليمية العليا المرغوبة فى تدريس الرياضيات .

ويتطلب التدريس الإبداعى امتلاك المعلم لمهارات تدريس غير تقليدية تتسم بالطلاقة والأصالة والمرونة . وتؤدى ممارسة المعلم لتخطيط الأنشطة الإثرائية واستخدامها فى التدريس إلى تنمية الكثير من مهارات التدريس الإبداعى لديه .

ولذا يجب على معلم الرياضيات أن يراعى مجموعة من الأسس والمبادئ ليكون تدريسه إبداعياً ، من بينها ضرورة أن يعطى طلابه فرصا متكررة للتعلم ، تسمح لهم بممارسة الاكتشاف وحل المشكلات ، أن يسمح لطلابه بممارسة الأنشطة المتنوعة والمتوازنة التى تتيح لكل منهم أن يتعلم بمفرده فى حرية ، ويسمح لهم كذلك بالمشاركة الفردية أو الجماعية داخل أو خارج حجرة الصف ، أن يحدد جوانب التعلم من خلال الأنشطة الإثرائية والوقت الذى يستغرقه كل نشاط ، أن يبنى خطة خاصة للتعلم الفردى باختيار المادة والأفكار والأنشطة التى سيقدمها لكل طالب وفق حاجاته واهتماماته وقدراته ، وأن يضع خططاً فردية متميزة ويحدد المفاهيم والأفكار التى تشبع حاجات الطلاب وميولهم ورغباتهم .

وللتدريس الإبداعى خمسة مبادئ يجب على المعلم الاسترشاد بها عند تدريب طلابه على الإبداع منها احترام المعلم للأسئلة التى يطرحها الطلاب مهما كان مستواها ، احترامه للتخيلات والتصورات التى تصدر عنهم ، إظهاره لأهمية وقيمة الأفكار التى يطرحها طلابه ، سماحه للطلاب بالقيام بأداء بعض الاستجابات دون تهديد بالتقويم ، وأن يكون المعلم موضوعياً فى تقويمه للطلاب.

ويتطلب التدريس الإبداعى للرياضيات من خلال استخدام الأنشطة الإثرائية ، تقسيم الطلاب فى الفصل إلى مجموعات صغيرة، تبدأ كل مجموعة منها بتناول لعبة أو لغز أو مشكلة رياضية غير روتينية ، ويتابع المعلم بصورة منتظمة مدى تقدم كل مجموعة على الأنشطة التى اختارتها، ثم يناقش طلاب الفصل سويا الأفكار لجادة الأصيلة التى توصلت إليها المجموعات المختلفة من الطلاب.

وعند تقويم النواتج النهائية للتدريس الإبداعى ، يجب على المعلم أن يركز على الحلول الجديدة للمشكلات الرياضية ، وعلى مقدرات الطلاب فى إدراك العلاقات وربط الأسباب بالنتائج واتباع الأسلوبين التركيبى والتحليلى فى التوصل إلى هذه النتائج ،لأن ذلك من شأنه أن يجعل الطلاب يركزون فى دراستهم على تلك القدرات التى ترتبط بالعملية الإبداعية ، ويجب على المعلم أيضا أن يعتمد على الأسئلة التباعدية ذات النهايات المفتوحة التى لا توجد لها طريقة واحدة محددة للحل .

وينتج التدريس الإبداعى طلاباً مبدعين وفق ما أشار إليه كل من كروليك ورودنيك (١٩٩٤) اللذان قاما بإجراء حصر لمجموعة من الأنشطة الإثرائية التى يمكن استخدامها فى تدريس الرياضيات لطلاب المدارس الثانوية العالية بصفة عامة وفى تدريس الهندسة بصفة خاصة أملاً فى استخدامها لمساعدة الطلاب على ممارسة فعاليات الاستدلال الإبداعى أثناء دراسة الرياضيات٠

وفى عام ١٩٩٣ قام تشابمان **Chapman** بتجميع١٧٢ فكرة للتدريس الإبداعى تخدم الموضوعات المختلفة للمادة الدراسية وتصلح جميع الأفكار المقدمة للاستخدام بالفصول الدراسية فى المدرسة الثانوية وتوصل رايس**Rice** فى نفس العام إلى ١٠٠فكرة أخرى جديدة للتدريس الإبداعى من خلال آراء المعلمين من كل أنحاء الدولة

وفى عام ١٩٩٤ تناول ديلزل **Delisle** أنشطة التدريس الإبداعى ، حيث قدم للمعلمين بالمدارس مجموعة تتكون من ٢٤ نشاط حديث فى الرياضيات، مأخوذة من المعلمين عبر الدولة ومصممة لتقوية المهارات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية ، وتعتبر دراسته جزء من مجموعة كبيرة تتكون من ١٠٠ نشاط إبداعى تعمل على الحفاظ على تحمس الطالب أثناء تعلمه فى مجالات عديدة من بينها الرياضيات٠

واشتهرت تلك الأفكار الإبداعية للتدريس باسم الأفكار العظيمة **Great Ideas** حيث أشارت دورية التعلم **Learning** إليها عام ١٩٩٣ على أنها مائة فكرة حديثة للأنشطة الإبداعية تقدم بشكل غير منجهى للتلاميذ ذوى

مستويات القدرة المختلفة (ضعيف- متوسط- متفوق) وصممت هذه الأفكار للحفاظ على حماس الطالب ونشاطة٠

وفى مجال مساعدة المعلمين على التدريس الإبـــداعى قدم دايشز وآخرون (١٩٩٤) بعض الأنشطة الاستكشافية مفتوحة النهاية التى تـسمح للطــلاب وتشجعهم على إرساء أهدافهم الخاصة وابتكاراتهم وأفكارهم ، وفحص غرائب الطبيعة والتعلم من العمل فى الأعمال الحقيقية ، واشتقاق النتائج من استقصاء الخبرة فى مواقعها المباشرة .

وفى عام ١٩٩٥بدأت بعض الدوريات المتخصصة ومنها دوريـــة المــتعلم instructor فى تقديم مجموعة مــن المقترحــات للمدرســين فــى صــورة مشروعات للفصل الإبداعى وبعض المسابقات للطلاب ودليل للتــدريس الجيــد وأساليب للتدريس الإبداعى٠

ومنــذ ذلك الحــين تنــــشر دوريـــة معلــم الرياضيـــات الأمريكيـــة Mathematics' Teacher جزءاً خاصاً فى كل عــدد مــن أعــدادها عــن الأنشطة الإبداعية التى يمكن استخدامها بواســطة معلمــى الرياضــيات فــى الولايات المتحدة الأمريكية وعبر العالم٠

مما سبق تتضح أهمية الأنشطة الإثرائية ودورها فى تحقيق التعلم النشط الذى:

١-يتمشى مع الاتجاهات الحديثة فى تدريس الرياضيات التى تهــتم بــالتعلم النشط القادر على إثراء المعرفة الرياضية وتفعيل العملية الدراسية٠

٢-يزيد من فعالية مواقف التدريس فى حصص الرياضيات بجعلها ذات معنى للتلميذ بالدرجة التى يستطيع معها تحقيق الاستفادة القصوى من نشاطه وإيجابيته.

٣-يسهم فى علاج أساليب ووسائل التعليم المستخدمة فى حصص الرياضيات التى لا تستثير دافعية التلاميذ وحماسهم نحو المادة.

٤- يساعد فى القضاء على أسباب كراهية بعض التلاميذ لمادة الرياضيات من خلال ما يقدمه لهم من أفكار وطرق جديدة وأنشطة متنوعة تحبب المادة إلى نفوس التلاميذ.

٥- يكسب التلاميذ بعض مهارات الإبداع والاكتشاف وحل المشكلات بالإضافة إلى التحصيل الدراسى المرتفع.

٦- ينشئ فى التلميذ رياضيا صغيرا يفكر ويكتشف ويقبل التحدى ويمارس المتعة الذهنية أثناء دراسة المادة.

٧- يجعل التلاميذ فى حالة نشطة دائما ويتحدى ذكائهم وتفكيرهم بدلا من كونهم مجرد مستقبلين سلبيين لما يلقى عليهم من معلومات.

٨- يسهم فى تحقيق مبادئ التعلم الفعال التى تنص على أن الاشتراك النشط للطالب أثناء الدرس أفضل تربويا من الاستقبال السالب.

٩- يساعد المعلم على تحقيق الأنشطة المنهجية الصفية باعتبارها عنصراً أساسياً من عناصر منهج الرياضيات بشكل مناسب.

١٠-يساعد على حل مشكلة ضعف دافعية الطلاب فى حصص الرياضيات، من خلال ما يقوم به من دور فى استثارة دافعية الطلاب وحماسهم للتعلم.

ثالثا: الاتجاهات الحديثة لاستخدام الأنشطة الإثرائية فى تدريس الرياضيات

من خلال مراجعة الأدبيات التربوية على المستويين النظرى ، والتطبيقى ، التى تم عرض نتائجها فى الصفحات السابقة ، يمكن تحديد أبـــرز الاتجاهـــات الحديثة لاستخدام الأنشطة الإثرائية فى تدريس الرياضيات ، على النحو التالى:

١ – رغم شيوع استخدام الأنشطة الإثرائية فـــى تـــدريس الرياضـــيات للطـــلاب المتفوقين أو الموهوبين منذ فترة طويلة ، فإن العقدين الآخرين شهدا توسيع لهذا الاستخدام ، وأصبحت الأنشطة الإثرائية ممكنة الاســـتخدام مـــع تلاميـــذ جميع المراحل التعليمية ، شريطة تنوعها فى المحتوى ، والمستوى ، وحسن اختيارها واستخدامها ٠

٢ – إذا كانت الأنشطة الإثرائية تهتم عادة بمحتوى مناهج الرياضيات ، فإن ذلك لا يعنى عدم إمكانية إثراء بقية عناصر المنهج من أهداف ، وطرائق تدريس ، وأساليب تقويم ، وبيئة تعلم ، ونواتج التعلم بالشكل المناسب حتى يـــصبح العمل كله إثرائياً .

٣ –الأنشطة الإثرائية ليست للارتقاء بمستوى تعلم التلاميذ فقط ، ولكنها للارتفاع بمستوى أداء المعلمين أيضا ، والانتقال بهم من التـــدريس التقليـــدى إلـــى التدريس الإبداعى المعاصر ٠

٤ – الأنشطة الإثرائية لا تعتمد على أنشطة ذهنية تستخدم الورقة والقلـــم فقـــط ، ولكنها تعتمد على وسائل التكنولوجيا الحديثـــة ، مثـــل : اليـــدويات والآلات الحاسبة البيانية ، والكمبيوتر ، والوسائط التكنولوجية المتعددة ٠

٥ – الأنشطة الإثرائية تناسب تلاميذ جميع المراحل التعليميـــة ، ولـــيس طـــلاب المرحلة الثانوية فقط ، طالما كانت متنوعة اختيارية ، ويمكن فى هذه الحالة استخدامها مع جميع التلاميذ بدءاً من المرحلة الابتدائية ، وانتهاءاً بالمرحلة الجامعية ٠

٦- الأنشطة الإثرائية ليست لتدريس الرياضيات بمراحل التعليم فقط ، ولكنها يمكن أن تستخدم فى برامج إعداد المعلم قبل الخدمة ، وفى برامج التطور والتحديث أثناء الانخراط فى الخدمة.

٧- رغم أن الفصل الدراسى هو البيئة المثالية لتنفيذ الأنشطة الإثرائية ، فإن هذه الأنشطة يمكن استخدامها فى المنزل ، والنادى ، والمؤسسات المجتمعية ، خلال الإجازات والعطلات الرسمية.

٨- الإثراء التربوى ضرورة للارتقاء بالعملية التربوية ، ولكن الإثراء النفسى هو الهدف الأسمى الواجب السعى نحو تحقيقة من خلال البيئة المدرسية.

٩- إثراء المناهج الدراسية ضرورة لتحقيق المستويات والمعايير العالمية الواجب توافرها فى مناهج الرياضيات المدرسية.

١٠- الأنشطة الإثرائية مدخل مناسب لتطبيق النظريات الحديثة فى مجال التدريس ، ومن أبرزها النظرية البنائية ، والنظرية التوسيعية.

١١- الأنشطة الإثرائية تحقق الأنواع الحديثة للتعلم ، ومن أهمها التعلم من أجل التميز ، التعلم من أجل بناء المعرفة ، التعلم النشط ، التعلم من أجل الإبداع ، التعلم من أجل التفكير، وكلها تؤدى فى النهاية إلى تحقيق التعلم الفعال.

١٢- الأنشطة الإثرائية تسهم فى تدريس الرياضيات من منظورات مجتمعية ، معيشية ، وتهتم بتطبيقات الرياضيات فى الحياة اليومية للتلاميذ.

١٣- الأنشطة الإثرائية مدخل للارتقاء بنواتج التعلم فى الفصل الدراسى ، فبدلا من تحقيق التحصيل يتحقق التفوق،وبدلا من تنمية القدرة على حل المشكلات العادية ، تنمو القدرة على حل المشكلات غير الروتينية ، وبدلا من التعلم الاستقبالى السلبى يتحقق التعلم الإيجابى النشط.

١٤- الأنشطة الإثرائية ليست مدخلا لرفع التحصيل الدراسى فقط، ولكنها مدخلا لتحفيز الدوافع والاهتمامات وإطلاق الطاقات والقدرات الكامنة لدى الطلاب واستثارة الطموح وحب الاستطلاع الرياضي لديهم.

١٥- الأنشطة الإثرائية ليست ألعاباً أو ألغازاً فحسب ، ولكنها مشكلات رياضية غير تقليدية ، ومغالطات علمية ، وطرائف شقية ، وبرمجيات كومبيوتر، ومواد يدوية تناولية تكسب المجردات الرياضية معنى مجسداً يجعلها واضحة مفهومة للطلاب.

الفصل الثانى

استراتيجية الإثـــــــــــراء

مقدمة:

تناولنا العلاقة بين التعلم النشط والإثراء فى الفصل الأول غير أننا سنتناول الإثراء فى هذا الفصل بالتفصيل كاتجاه معاصر فى تعليم الطلاب.

تظهر أهمية الإثراء فى كونه من أهم وأفضل الاستراتيجيات التى تستخدم فى تعليم الطلاب بجميع مستوياتهم (عاديين – فائقين – موهوبين ...الخ) وفى جميع مراحلهم العمرية ويناسب مستوياتهم المتنوعة والمختلفة والمتقدمة ولذلك كان من أهم الاتجاهات المعاصرة فى تعليمهم حيث يوجد اتجاهين رئيسين لتربية وتعليم الطلاب بصفة عامة :

الاتجاه الأول : الإثراء التعليمى

الاتجاه الثانى : الإسراع التعليمى .

وسيكون تركيزنا فى هذا المجال فى الإثراء التعليمى :

الإثراء التعليمى: Learning Enrichment

تتميز المادة الإثرائية عن المادة المتضمنة فى الكتاب المقرر ببعدين هما الاتساع والعمق ، ويعنى بالاتساع تقديم موضوعات جديدة ولكنها مرتبطة بمفردات المقرر ، ويعنى بالعمق أن يكون بالمقرر مزيد من التبصير والتفكير التأملى والإبداعى.

وتشير استراتيجية الإثراء كأسلوب تعليمى إلى إدخال ترتيبات إضافية ، وخبرات تعليمية يتم تصميمها بهدف جعل التعليم ذا معنى أكثر ، كما يكون مشوقاً بدرجة أكبر.

ويعرف الإثراء على أنه إعطاء الطالب خبرات أكثر تنوعاً أو أكثر تقدماً عن تلك التى يمر بها الطالب المتوسط داخل الفصل الدراسى العادى

ويرى فرنون Vernon الإثراء على أنه تقديم لبعض الخبرات الإضافية التى هى امتداد للأنشطة النظامية بحيث ينجزها الطالب بدقة وكفاءة .

بينما وضح رضا مسعد السعيد عصر أن المنهج الأثرائى فى الرياضيات هو منهج (مصاحب) للمنهج المعتاد ، ولكنه يختلف عنه فى أن محتواه ليس مواداً دراسية تقليدية ، أو وحدات تحصيلية ، ولكنه عبارة عن مجموعة من مواقف النشاط الذكى الواعى التى يمارسها الطلاب ليدرسوا من خلالها مشكلة رياضية ذات مستوى رياضى متقدم ، أو يشبعوا ميلاً من ميولهم نحو المادة ، أو يتوصلوا من خلالها إلى بعض النواتج الإبداعية .

ويضيف رضا مسعد أن الأنشطة الأثرائية فى الرياضيات ما هى إلا مجموعة من الأنشطة ذات الطبيعة الأكاديمية المتقدمة ، والتى تثير فى التلاميذ القدرة على التعمق فى دراسة المادة من ناحية ، والإبداع من ناحية أخرى ، ومن أمثلة هذه الأنشطة الألغاز والألعاب الرياضية ، والطرائف العلمية ، والنوادر التاريخية ذات الصلة بموضوعات مادة الرياضيات .

كما يتم إثراء البرامج بإضافة وحدات تعليمية الى مناهج التعليم العادية فيتعلم النابغون المعلومات والخبرات التى يتعلمها أقرانهم العادون ، مضافا إليها موضوعات لتوسيع معلوماتهم ، وتعميق خبراتهم أكثر من العاديين .

بينما يعرف أحمد اللقانى فى معجمه استراتيجيات الإثراء على أنها اختيار وتنظيم للمعارف الملائمة لتنمية التفوق والإبداع ، والرعاية الدائمة للفائقين ، وتشمل عملية الإثراء المعارف والأنشطة ، وأساليب التقويم ، حيث يقوم المعلم بإثارة الدافعية ، والتشجيع على التعليم الفردى وتنمية المهارات العقلية العليا ، كما أنها لا تتطلب عزل الفائقين عن العاديين ، وتسمح للفائقين بمتابعة دراستهم بعمق أكثر من زملائهم العاديين .

وبالتالى فيمكن تعريف الإثراء فى الرياضيات المدرسية على أنه نظام تعليمى

يوفر مجموعة متنوعة من الموضوعات الإضافية الجديدة والأنشطة الرياضية الشيقة (غير الروتينية) ، يوجه إلى الطلاب يراعى إمكاناتهم وميولهم ويتوافق مع استعداداتهم المعرفية ، ويهدف إلى توسيع وتعميق خبراتهم الرياضية بشكل يساعد على تنمية قدراتهم ، ويؤدى إلى إشباع حاجتهم ، ويزيد من دافعيتهم نحو التحصيل فى دراسة مختلف المعارف الرياضية .

مداخل إثراء منهج الرياضيات للطلاب الفائقين :

حيث أن الطلاب الفائقين فى الرياضيات طلاب يتميزون بالذكاء المرتفع والطموح الرياضى العالى ويمتلكون درجة كبيرة من القدرة على التفصيل والتعميم وغالباً ما يحققون مستويات عالية من التحصيل الدراسى ويميلون دائما إلى المشاركة فى الأنشطة الرياضية الإضافية للمنهج ، كما يميلون الى قراءة كتب الرياضيات من خارج المنهج الدراسى للحصول على المزيد من المعلومات فى الرياضيات فإنه يمكن تصنيف الأنشطة الإثرائية للتلاميذ المبدعين والفائقين على النحو التالى :

١ــ الإسراع أو التعجيل : Acceleration

وهى أنشطة إثرائية متقدمة يدور فيها الطالب فى مستويات متقدمة بحيث يسبق أقرانه وينتقل إلى المستوى الأعلى كلما تخطى المستوى الحالى وهكذا .

٢ــ التوسع (تعميق المنهج أو إضافة موضوعات جديدة) Expansion

وهو توسع أفقى يعنى التوسع فى الموضوعات ورأسى بزيادة عمق المادة فى هذه الأنشطة .

٣ ــ الاستطراد أو (الانحراف عن المسار الرئيسى) Digression

وهو إعطاء أنشطة إثرائية إضافية خارج إطار المنهج الذى يدرس لهم .

أساليب وأشكال الإثراء التعليمى فى مادة الرياضيات :

تعددت أساليب الإثراء التعليمى بحيث تكون أكثر ملائمة لقدرات وميول الطلاب (موهوبين ــ فائقين ــ عاديين) وإمكاناتهم وأهم هذه الأساليب ما يلى :

(١) زيادة المنهج أو تعميق محتواه الرياضى :

يتطلب الإثراء التعليمى زيادة البرنامج العادى أو تعميق محتواه عن طريق زيادة عدد وحدات الأنشطة والخبرات التعليمية وإتاحة الفرصة للفائق لممارسة الأنشطة فى عدة مواقع تعليمية سواء داخل المدرسة أو خارجها حيث أن الإكثار من الأنشطة والتعمق فى دراسة بعض الموضوعات والخبرات العلمية تكسب المزيد من الخبرات التربوية المباشرة والمعلومات الواقعية من خلال ممارسة الأنشطة الأثرائية.

(٢) إضافة موضوع جديد فى الرياضيات :

يقصد بهذا النمط من الإثراء إضافة موضوع دراسى جديد ترتبط مفرادته بمفردات موضوعات محتوى المنهج الدراسى الأصلى ، ويحقق هذا الموضوع التتابع والاستمرارية فى بناء الخبرات التعليمية للتلاميذ ، كأن يضاف لمنهج الرياضيات فى المرحلة الثانوية بعض موضوعات الجبر الحديث أو الإحصاء المتقدم . ويستخدم هذا النمط من الإثراء لتنمية قدرات واستعدادات الفائقين الذين يتمتعون بقدرات عقلية متميزة ودافعية على التحصيل ، تجعلهم يقبلون على دراسة واستيعاب الموضوعات الإضافية الجديدة .

(٣) إضافة مناهج رياضيات تتعلق بالمواهب المتعددة للفائقين :

حيث يقدم فى هذا النمط الإثرائى مناهج إضافية للفائقين إلى جانب المناهج العادية بحيث تنمى المواهب المتعددة والقدرات المختلفة لديهم ويتضمن مناهج

إثرائية فى جميع المجالات بحيث يختار الفائق المنهج الإثرائى الملائم لنواحى تفوقه

(٤) الدراسة المستقلة :

ويتم فى هذا النمط من الإثراء تـشجيع الطالـب علـى توظيـف قدراتـه واستعداداته ومهاراته فى القيام بدراسات ومشروعات شيقة بحيث تحتاج إلى القراءة والإطلاع والبحث والتقصى ، وإجراء التجارب والقيام برحلات ميدانيـة تـرتبط بموضوعات متضمنة فى المنهج الأصلى حيث يقوم كل فائق تحت توجيه وإرشـاد معلم الفصل باختيار الموضوع الدراسى الذى يتفق مع ميوله واهتماماته ويتميزهذا النمط من الإثراء فى تشجيع الطلاب على المحافظـة على مـستـوى أدائهـم المرتفع وعلى حب الاستطلاع والنشاط الإبـداعى .

(٥) الإثراء لتنمية المهارات العقلية للمستويات العليا من التفكير والإبداع :

يقدم هذا النمط من الإثراء للطلاب الفائقين والموهوبين حيث يوفر الفـرص أمام المعلم لاستخدام استراتيجيات تدريس متنوعة تتناسب مع سماتهم ، وذلك بهدف تنمية مهاراتهم على حل المشكلات وحل تمارين فى مستويات التحليـل والتركيب والتـقويم والإبـداع .

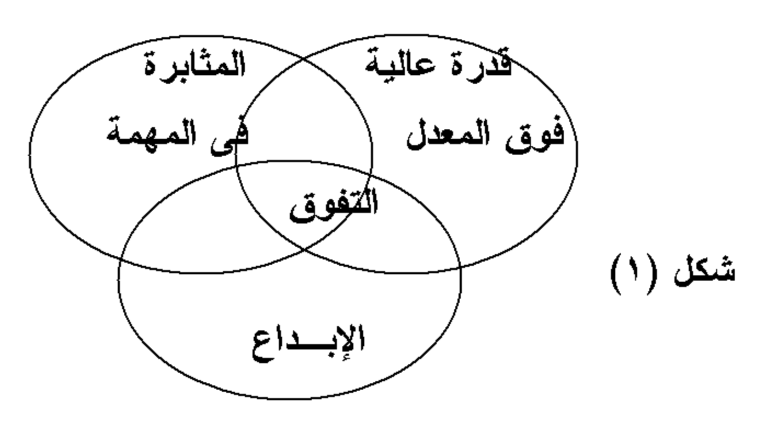
بعض نماذج الإثراء التعليمى الخاصة بالطلاب الفائقين فى الرياضيات :

(١) **نموذج الثالوث الإثرائى أو الباب الدوار:**

The Enrichment Traid / Revolving Door Model

ويعتبر هذا النموذج والذى أسسه جوزيف رينزولى ١٩٧٧ ، وطوره كل من سميث ورينزولى ١٩٨١ ، خطة تعليمية مطورة تقدم الإثراء من غرفـة مـصادر التعلم بهدف تلبية حاجات الفائقين وهو نموذج منهجى مرن وشـامل للتدريـس

للفائقيــن ، ويعطى اختيــارات لمجموعة من نظم الإثــراء (الخبرات الأثرائيــة) داخل الفصل النظامى للطلاب الفائقين وأسسه رينزولى على أساس مفهوم الحلقات الثلاث للتميز والتفوق وهى : قدرة عالية فوق المعدل ــ قدرة على المثابرة وإنجاز المهمة ــ الإبداع ويمثلها الشكل (١) كما يلى :



شكل (١)

ويعتبر التفوق المنطقة التى تلتقى فيها الحلقات الثلاث فهو يعكــس التفاعــل للمجموعات الثلاث ولا تستطيع واحدة فقط من هذه الحلقات إنجاز الإبداع علــى حده فهى متشابكة وتتأثر بسلوك الفائق وشخصيته وبيئته ، ويتضح فى هذا المفهوم علاقة الإثراء بالتفوق والإبداع من خلال وصف النموذج كما يلى :

يصف نموذج الثالوث الإثرائى ثلاثة أنواع تجريبية مختلفة للأنشطة الأثرائية :

١ــ **النوع الأول :** إثراء عالى فى أنشطة استكــشافية عامــة : جــولات ميدانيــة استضافة محدثون ــ أفلام ــ هوايات ــ استعمال مواد سمعية وبصرية ــ أماكن وأحداث لم تغطى فى المنهج الدراســى فــى المدارس .

٢ ــ **النوع الثانى :** أنشطة إثرائية تدريبية متطورة لمجموعات صفية وتضمن هذه الأنشطة الطرق والمواد التعليمية التى صممت لتطوير التفكير

وتطوير العمليات المنهجية وينفذ النوع الثانى عادة فى الفصول حيث تتضمن برامجه تنمية وتطوير التفكير وتطوير الحلــول الإبداعية للمشكلات حيث يعطى للطلاب الفــائقين تــدريبات متقدمة أكثر إذا كان من الممكن أن يتقدموا أكثر .

٣ ــ **النوع الثالث :** وهو إثراء لمجموعات صغيرة أو فردية لتغطية مشاكل حقيقية وهى أنشطة استقصائية وتتعلق بالإنتاجات الفنية التى لها دور عملى فى العمل الوظيفى المهنى ولإنجاز مستوى مهنى متقدم.

ونفذ نموذج الثالوث الإثرائى (الباب الدوار) فى كثير من الدول مثل الولايات المتحدة وبريطانيا .. وأثبتت النتائج فعالية هذا النموذج فى الإنتاجية الإبداعية حيث يمتحن الطالب الفائق فى نتائج مركبة أكثر مثل الإبداع وجودة النتائج الإبداعية .

ويعتبر النوع الثانى من الأنواع الإثرائية السابقة فى نموذج الباب الدوار من أنسب الأنواع فى تنمية وتطوير الإنتاج الإبداعى لدى الطالب الفائق فى الرياضيات وذلك طبقاً لنتائج العديد من الدراسات والبحوث التى أجرتها جامعــة كونتيكتيكــت بالولايات المتحدة الأمريكية حيث تم تطبيق نموذج الثالوث الأثرائى فى العديد من الدول والقطاعات التعليمية وأثبت هذا النموذج فعاليته فى تنمية الإنتاجية الإبداعية ونمو مهارات التفكير العليا.

وينفذ البرنامج الذى صمم خصيصا لتقديم خدمات تعليمية للطلاب الفائقين فى الخطوات التالية :

١ــ تحديد الطلاب الفائقين والكشف عنهم بحيث يمثلون نسبة من الطــلاب تمثــل أعلى ١٥ – ٢٠ % من العدد الكلى لطــلاب المدرســة باســتخدام مقــاييس سيكومترية ونفسية واجتماعية وأدائية يطبق على الطلاب كاختبارات الــذكاء

والاستعداد والتحصيل والإبداع ومقاييس نمائية : ويتم الحصول عليها من خلال المعلم والأهل والترشيح الذاتى والمقاييس التقديرية ، ومقاييس اجتماعية: من خلال ترشيح الرفاق ، وتقديرات ومعلومات وأدائية : من خلال أمثلة حقيقية للإنجازات المدرسية وغير المدرسية ثم تقديم مجموعة عريضة من الأهداف والخدمات والاستراتيجيات والإجراءات لتزويد الفائقين بالخدمات التعليمية فى المرحلة الثانوية .

٢ـ تقديم خدمات إثرائية تعليمية للفائقين فى مادة الرياضيات عبارة عن مجموعة نشاطات إثرائية تدريبية متقدمة وغير مقيدة ومواقف تعليمية مبنية على فعالية الطلاب فى حجرة الدراسة العادية التى تنمى القدرة على التفكير والإحساس بالمشكلات والبحث والاتصال والإنتاج الإبداعى وهذا يساعد المعلمين على تحديد أى الطلاب الفائقين يمكن إشراكهم فى خبرات متقدمة المستوى تلائم اهتماماتهم بموضوعات أو مشكلات محددة . كذلك توجيه الفائقين إلى بدء مشروع خاص حيث يتم توجيههم إلى حجرة المصادر لتزويد الفائقين بأنشطة إثرائية توفر احتياجاتهم الفردية ويعتمد نجاح هذا البرنامج على تعاون معلمى حجرة الدراسة وكفاءتهم ومستوى تدريبهم .

٣ـ تقييم النموذج : و يتم تقيم النموذج من خلال بعض الأدوات التى طورت لتقييم مهارات التفكير العليا والإبداع مثل استبانه النشاطات الصفية ويعتبرها رينزولى من أفضل الأدوات لتقييم النموذج ، وكذلك من خلال اختبارات الإبداع فى الرياضيات.

(٢) نموذج جامعة بيردو لتعليم الفائقين والموهوبين بالمرحلة الثانوية :

The Purdue Secondery Model For Gifted And Talented Youth :

يركز هذا النموذج على منهج فيلدهوزن Feldhusen الانتقائى المتكامل لتعليم

الفائقين والذى يجمع بين مفاهيم الإثراء والتسريع لعدة مواد من بينها مادتى العلوم والرياضيات ويوسع فرص التعليم من أجل تعليم شامل ومناسب .

والهدف الرئيسى لهذا النموذج فى تطبيق أفضل مقومات الإثراء والإسـراع لتلبية الحاجات المعرفية والوجدانية للطلاب الفائقين ، ويعتبر الأساس المنطقى لبناء برنامج فعال لتعليم الفائقين بالمرحلة الثانوية . وهو نموذج تكاملى يقدم الخبـرات التعليمية من خلال الإثراء والإسراع فى وحدة متكاملة توفر فرصاً للتعلم تتـصف بالاتساع والتنوع والتعبير والعمق وتتصف بتفعيلها عند مستوى أعلـى وبإيقـاع أسرع .

ومن عيوب هذا النموذج أنه معقد ويحتاج لهيئة تدريسية مدربة جيداً وذوى كفاءات فى تعليم المهارات مع إشراك جميع أعضاء هيئة التدريس فى الكشف عن الفائقين وإضافة إلى ذلك فإنه يصعب تنفيذه فى المدارس الصغيرة والريفيـة لقلـة الطلاب الذين يمكن أن يوضعوا فى حلقات البحث أو الصفوف الخاصة والاحتمال الضعيف فى إيجاد هيئة تدريس مناسبة لبرامج الفائقين وإيجاد خبراء متخصـصين ناصحين فى المناطق الريفية.

(٣) نموذج المصفوفات الإثرائى The Enrichment Matrix Model

ويعتبر تاننبام Tannenbaum هو مؤسس هذا النموذج والذى صممه لكـى يتلاءم مع إمكانات وقدرات الطلاب الذين يظهرون علامات مبكرة تدل على التفوق فى المستقبل وهو فى إعداده وبرمجته مصمم للتعليم الإلزامى حيث يوفر مواضيع لمواد تقليدية تسمح بإضافة محتوى لمواد تدرس فى الجامعة . ويهدف هذا النموذج الى تعزيز تحصيل الطلاب ، والاهتمام بالعمليات العقلية ذات المـستوى المرتفـع وتوسيع الاهتمامات الثقافية فى المدرسة وتقوية الإنتاجية الإبداعية ويتكون النموذج

من سبعة أعمدة تندرج تحت ثلاثة أقسام هى تعديلات محتوى المنهج ، والعمليات المعرفية والتأثيرات الاجتماعية والشخصية ويشمل محتوى المنهج المجالات التقليدية والمضافة ، والمتعمقة حيث تمر مرحلة الكشف عن الفائقين بثلاث مراحل هى :المسح – الاختبار – التمييز.

(٤) نموذج خدمة التعليم الأثرائى : نموذج مشاركة المراهقين الفائقين :

The Learinng Enrichment Model For Gifted Adoges Cents: Service (Les) Aparticipator

ويقدم هذا النموذج لخدمة التعليم الإثرائى دعما لنظام المدرسة الشاملة حيث يلبى الاحتياجات الإثرائية للمراهقين الفائقين ، والمعلمين ، والإداريين ، والمجتمع من خلال اعتماده فى بنائه النظرى على نموذج الثالوث الإثرائى / الباب الدوار ويدير نموذج خدمة التعليم الإثرائى فريق مصادر Resource Team يعمل على تسهيل التعاون والاتصال بين برامج الإثراء ضمن المدرسة ، والمعلمون والمختصون بالبرامج الإثرائية ، والآباء ، والطلاب ، والمجتمع ويناسب هذا النموذج المرحلة الثانوية .

(٥) نموذج بوردو الإثرائى ذو المراحل الثلاث لتعليم المتميزين فى المرحلة الأساسية:

The Purdue Three - Stage Enrichment Model for Gifted Education at the Elementary Level:

أسس هذا النموذج فيلدهوزن ووكولوف (Feldhusen & Koll - off) حيث طور نموذج بيردو(Purdue) للمراحل الثلاث الأساسية ، بهدف تقديم قاعدة لإثراء الطلاب الفائقين فى المرحلة الأساسية ، وتشمل أهداف هذا النموذج تطوير المفاهيم الإيجابية ، والتأثير على قدرات الطلاب فى هذه المرحلة من خلال

تزويدهم بفرص التفاعل ، والعمل المستقل فى الميادين التى تتحدى قدراتهم ، كذلك يهدف هذا النموذج إلى تطوير القدرات الإبداعية والعقلية للطلاب الفائقين من خلال تقديم النشاطات التعليمية الإثرائية التى تتحدى قدراتهم ليصبحوا متعلمين مستقلين وفعالين .

الإبداع فى الرياضيات

مقدمة :

للإبداع تعريفات متعددة تعرضنا لبعضها فى الفصل الأول من هذا الكتـــاب ، وتتعدد هذه التعريفات بتعدد الاهتمامات العلمية وتوجهات البحث ، وسوف نتنـــاول فى هذا الفصل تعريف الإبداع لغويا من المراجع العربية ثم من المراجع الأجنبيـــة ومفهوم الإبداع فى التربية ثم نصل إلى مفهوم إجرائى للإبداع .

المعنى اللغوى للإبداع :

تشير المراجع اللغوية إلى أن :الإبداع من بدع الشىء أى أنشأه علـــى غيـــر مثال سابق أو أحدثه وقد تستخدم بمعنى استنبط وبدع بمعنى صار غاية فى الصفة (قمة الشىء) والبدع هو الأمر الذى يفعل أولا " قل ما كنت بدعاً من الرسل " ، " بديع السموات والأرض ".

وفى لسان العرب بدع : من بدع يبدعه بدعاً ، وابتدعه : أنشأه وبدأه ، وبدع الركية استنبطها وأحدثها ، وركى بديع : حديثه الحفر ، والبديع والبدع الشىء الذى يكون أولا، وفى التنزيل " قل ما كنت بدعاً من الرسل " أى ما كنت أول من أرسل فقد أرسل قبلى رسل كثير.. والبدعة كل محدثة .

وكلمة " إبداع " تأتى من بدع ويبدع : بدعاً . الشىء : أنشأه مـــن غيـــر أن

يكون له مثال وأبدع الأمر : الذى يفعله أولا من الرجال الأول الذى لـــم يـــسبق ، ويقال : " فلان بدع فى الأمر" أى أول من فعل ومن قوله تعالى " قل ما كنت بدعاً من الرسل أى ما كنت أول من أرسل فقد أُرسل رسلاً كثير ومن الأسماء الحـــسنى يقال " الله بديع السموات والأرض " أى موجدها ، فهو سبحانه وتعالى خالقها .
ومن ثم فالإبداع : هو أن يعمل الفرد عملاً ما أولاً دون أن يكون لديه ميثاق سابق لهذا الشيء أى هو الذى يحدثه أولاً.

الإبداع بمعناه العام :

أمـــا المراجع الأجنبيـــة والقواميس المتخصصـــة فقـــد عرفت الإبـــــــداع العام أيضا حيث عرفـــه ريبر Reber وكذلك وينر Winner على أنـــه Creativity مصطلح يستخدم أساساً فى التعبير العلمى بنفس الطريقة التى يستخدم بها فى الحياة اليومية ، ويشار به إلى العمليات العقلية التى تقود إلى حلول وأفكـــار وتـــصورات ومنتجات فنية ونظريات وإنتاجات تكون متفردة وجديدة . ويرى مصرى حنورة أنه المعنى المتداول بين كافة الباحثين تقريباً فى الوقت الراهن .

أما من ناحية التربيـــة فقد عرف التربويون الإبـــداع العام من نواحى متعـــددة ، فيرى ديفز Davis أن الإبداع نمط حياة وسمة شخصية وطريقة لإدراك العالم ، فالحياة الإبداعية : هى تطوير لمواهب الفرد واستخدام لقدراتـــه ، وهـــذا يعنـــى استنباط أفكار جديدة و تطوير حساسيته لمشاكل الآخرين .

كذلك يرى بعض الباحثين أن قيمة العمل الإبداعى تكمن فى قيمة هذا العمـــل بالنسبة للمبدع ويرى آخرون أنه لا يستدل على الإبداع من خلال الأعمال الإبداعية الملموسة فحسب وإنما ينبغى الكشف عن القدرات الإبداعية عند الأفراد . كما يرى

جوردون Gordon أن الإبداع هو الموهبة للإنتاج الإبداعى ويحدث التغير القـوى والمفيد فى حل أقوى المشكلات .

بينما يرى جيلفورد أن الإبداع ليس منطقة منعزلة من السلوك ، حيث أن الطاقة الإبداعية تعتمد على توافر قدرات متفوقة مما يطلق عليه قدرات الإنتاج التنويعى والتباعدى ، والتفوق فى هذه القدرات يؤدى إلى تفوق الطاقة الإبداعية ، ومن أبرز الاستعدادات الإبداعية التى تضمنها نموذج جيلفورد لبناء العقل البشرى :

الأصالة : القدرة على إنتاج أفكار أو أشكال أو صور جديدة ، متميزة فريدة وملاءمة

المرونة : القدرة على الانتقال من موضع إلى آخر فى سرعة وعدم التصلب والتشبث بوجه نظر واحدة ، وتضمنت المرونة التلقائية والمرونة التعبيرية .

الطلاقة : القدرة على إنتاج أكبر عدد من الأفكار والصور والتعبيرات الملائمة فى وحدة زمنية محددة.

استشفاف المشكلات : الحساسية للمشكلات : بمعنى القدرة على رؤية النقص والقصور والعيوب حيث لا يرى الآخرون شيئاً من ذلك .

مواصلة الاتجاه : بمعنى تميز سلوك المبدع ، بما يمكن من مواصلة العمل والتقييم والمجاهدة لتحقيق الهدف على الرغم مما يصادف من عقبات.

كما يعرف ديفيد بيركنز D.perkins التفكير الإبداعى بأنه غير المعقول ولكن بطريقة منطقية ، أما ناديا السرور فتعرفه على أنه الإنتاج الجديد النادر

المختلف المفيد فكراً أو عملاً وهو بذلك يعتمد على الإنجاز الملموس .

واختلفت رؤى الباحثين فى تعريف الإبداع فبعضهم يرى أن الإبداع مظهـــر من مظاهر خصوبة التفكير وسيولته ، فعقل المبدع فى نظـــرهم لا يتوقـــف عـــن الإنتاج لفيض غزير من الصور الإبداعية ، والبعض الآخر يرى أن قيمـــة العمـــل الإبداعى تكمن فى قيمة هذا العمل بالنسبة للمبدع وبالنسبة لأعمال الآخـــرين وقـــد وضع رودز (rodes) شعاراً يجمع بين المنـــاحى المختـــلفة للإبداع فى Four Ps of Creativity ويقصد بها (Process, Product , Person , Press) وهى:

الفئة الأولى من التعريفات : ركزت على العملية الإبداعية واهتمت بالكيفية التـــى يمر بها أو التى بها يبدع المبدع عمله .

الفئة الثانية : ركزت على الإنتاج الإبداعى Produet والتى تؤكد على أن الإبـــداع هو ظهور إنتاج جديد نابع من التفاعل بين الفرد ومادة الخبرة .

الفئة الثالثة : ركزت على السمات الشخصية للمبدعين Person ، وتهتم بنمط العقول التى تبحث وتركب وتؤلف .

الفئة الرابعة : ركزت على العوامل والظروف البيئيـــــة Press والتى تـــســـــاعد على نمـــو الإبـــداع .

إن الإبداع يجب أن ينظر إليه ككل متكامل تتحد أجزاؤه والتى تتمثـــل فـــى القدرة العالية لدى المبدع ثم فى العملية الإبداعية ، والإنتاج الإبداعى كمظهر يعبر عنهما والذى يتوفر فيه الطلاقة والأصالة ، المرونـــة ، استـــشفاف المـــشكلات ، ومواصلة الاتجاه ، وتأتى السمات الشخصية للمبدعين كى يتم التعرف علـــيهم ثـــم تأتى العوامل والظروف البيئية التى يجب توافرها لهم لتساعد على نمو هذا الإبداع

الذى له قيمته بالنسبة للمبدع و تقدره الجماعة التى يوجد فيها .وسوف يتناول هـذا الفصل الاتجاهات المختلفة لتعريف الإبداع كما يلى :

الإبداع كعملية عقلية :

يٌعرف مصطلح الإبداع على أنه العمليات العقلية التى تقود إلى حلول وأفكار وتصورات ومنتجات ونظريات تكون متفردة وجديدة .

ويذكر جوردون Jourdon أن الإبداع كعملية عقلية هو النشاط العقلى المبذول فى موقف وتحديد وحل لمشكلة ما .

كما يذكر ممدوح الكنانى أن الإبداع هو العملية التى ينـتج عنهـا حـدوث مركب جديد ذو قيمة كبيرة وهذا المركب الجديد يمثل مجموعة من العناصر لم تكن مرتبطة من قبل ببعضها ، ويمكن الوصول إلى هذا المركب الجديـد مـن خـلال التفاعل بين مضامين مختزنة داخل الفرد ذاته وبين قدر كبير من المعلومات عـن العالم الخارجى ومن حصيلة هذا التفاعل يأتى ما يسمى بالناتج الإبداعى .

ويوضح عبد السلام عبد الغفار أن الإبداع هو عملية يمر بها الفـرد عنـدما يواجه مواقف ينغمس فيها ، وينفعل بها ويعيشها بعمق ثم يستجيب لها بمـا يتفـق وذاته ، فتجىء استجابتة مختلفة عن الآخرين ، أى استجابة إبداعية ، حيث يصبح الإبداع فى حياة الفرد حياة كما يريدها هو ، وليس كما يريدها الآخرين .

أما توارنس فيعرف الإبداع بوجه عام على أنه عمليـة شـعور بالمـشكلة ، وبحث عن حلول ممكنة لها وفرض الفروض ثم اختبار أفضلها ثم التقييم وتوصيل

النتائج إلى الآخرين ، وتتضمن العملية الأفكار الأصيلة مع وجـود وجهـة نظـر مختلفة مع إعادة توحيد الأفكار ورؤية علاقات جديدة بين الأفكـار مـع تحريـك التركيز إلى منظور معين ، ويصف تورانس أربعة عناصر يمكن أن يقيم الإبـداع الفردى بها وهى :

الطلاقة : القدرة على إنتاج عدد كبير من الأفكار.

المرونة : ملائمة هذه الأفكار.

الأصالة : تتصف الأفكار بأنها جديدة أصيلة لم يتوصل إليها أحد.

التفاصيل : إدراك تفاصيل عناصر المشكلة.

ويتفق الخبراء فى الإبداع بوجه عام على المراحل التى يمر بها الشخص المبدع فى العملية الإبداعية وهى :

١ــ الاستعداد : الحصول على المهارات ، المعلومات الأساسية ، الموارد ، شعور بالمشكلة وتعريفها.

٢ــ التركيز : التركيز بشدة على المشكلة وترك أى مشتقات أخرى ثـم المحاولـة والخطأ التى تتضمن المحاولات الفاشلة والإحباط .

٣ــ فترة الكمون : الانسحاب من المشكلة ، التصنيف ، الاندماج ، الوضوح فـى مستوى فقدان الوعى ويتضمن كثيـراً مـن أحـلام اليقظـة ، الترويح ، الوحدة.

٤ــ الإضاءة : مرحلة الإلهام واستلزام ظهور الصورة أو الفكرة أو المنظور الذى يقترح الحل أو اتجاه للعمل الإضافى لحل المشكلة.

٥ــ التأكيد على التفاصيل : اختبار الفكرة بالخارج ، التقييم ، النمـاء ، التنفيـذ ، إقناع الآخرين بقيمة الفكرة .

ولقد حدد جراهام والاس أربعة مراحل للعملية الإبداعية هى:

الإعداد : حيث يتهيأ الفرد لحل مشكلة سبق أن قام بتجريدها . عن طريق الظروف المحيطة بالمشكلة وتسجيل الملاحظات ومحاولة الحلول.

الكمون: وهذه المرحلة قد تطول وقد تقصر وتشكل فيها الحلول المحتملة ويتم فيها تصويب الأفكار وتكوين تركيبات جديدة منها .

الاستبصار : ويحدث فيها إحساس مكثف يشعر الفرد به عندما يتخذ تركيبات الأفكار شكلاً محدداً يتمثل فى حل أو أكثر للمشكلة .

التحقيق : وخلالها يضع الفرد المبدع الحلول التى توصل إليها تحت الاختبار والمراجعة.

ويشير رضا مسعد السعيد إلى أن الكثير من المتخصصين فى الإبداع قد حددوا أربعة مراحل لعملية الإبداع هى : الإعداد ـ الاحتضان ـ الإلهام والتوضيح حيث تتضمن فترة الأعداد ثلاث مراحل على الأقل هى :

١ـ اكتساب خلفيه معلوماتية عبر فترة زمنية .

٢ـ البحث لإيجاد مواد إضافية .

٣ـ اكتشاف مدى الإمكانات المتاحة .

أما مرحلة الاحتضان فتصف النمط السلوكى التالى الذى يجلس فيه الطالب ليخترع الشيء الموجود فى عقله ، ثم تأتى مرحلة الإلهام والتوضيح حيث يحاول الطالب تصور إنتاجاته وتجميع أفكاره خلال فترة من التفكير العميق وقد يصل إلى فكرة حول تصميم جديد أو تتكون داخله صورة عقلية مبدئية للناتج الإبداعى الذى يأمل فى إيجاده.

أما روسمان Rosman فقد قدم عرضاً آخر لمراحل العملية الإبداعية كالتالى :

١ــ الإحساس بوجود المشكلة وصعوبتها.

٢ــ تكوين المشكلة .

٣ــ فحص المعلومات وكيفية استخدامها.

٤ــ الحلول المطروحة

٥ــ فحص الحلول

٦ــ صياغة الفكرة الجديدة .

وعلى الرغم من تقسيم العملية الإبداعية إلى مراحل إلا أنه قد وجهت عدة أوجه للنقد إلى مفهوم (مراحل) عملية الإبداع وعلى سبيل المثال فيرى جيلفورد أن تقسيم الإبداع إلى مراحل إنما هو تقسيم مفتعل وهو تصور تمثيلى للمسألة دون تصور لفروض قابلة للاختبار ، وتتفق حنان محمد سيد سلامة مع جيلفورد فى أن العملية الإبداعية إن مرت بمراحل فهى متداخلة وممتزجة يصعب الفصل بينها ويصعب معها تفسير العملية الإبداعية .

مما سبق يتضح أنه يجب النظر إلى العملية الإبداعية ككل وأن جميع التعريفات التى حاولت تفسير العملية الإبداعية وتقسيمها إلى مراحل بدلا من جعلها على صورة عامة إنما هى تصورات يصعب علينا قياسها أو تفسير خطواتها ومراحلها ويوجه إليها الباحث الكثير من الانتقاد بضرب مثالاً للإبداع فى الرياضيات : فمثلاً الطلاب الذين أعطيناهم تمرين فى الحس التقريبى لمساحة شكل ما مثل:

* أوجد المساحة التقريبية للشكل الهندسى المقابل؟

الحل :

المساحة التقريبية للشكل الهندسى=................. سم^{٢}

وكانت الإجابة الصحيحة ١٤سم٢ ، وأجاب طالب منهم ١٣,٨سم^{٢}

وفى لمح البصر وكانت أقرب الإجابات للصواب فكيف نحـــدد مراحـــل العمليـــة الإبداعية لديه وما وقت كل مرحلة وما علاماتها ؟؟؟ وهذا ما يؤيد ما سبق وكمـــا عرض سابقاً فى الإبداع بمعناه العام .

الإبداع كنتاج :

تبنى تعريف الإبداع كنتاج العديد مـــن البـــاحثين : فيـــــذكر روشـــــكا أن الإبـــداع هو النشـــاط الذى يؤدى إلى إنتـــاج جديـــــد وهـــو قـــــدره أو نـــشاط معرفى Cognitive activity ينتج عن طريقة جديدة ، وغير مـــسبوقة فـــى رؤيـــة المشكلات أيا كان نوعها على نحو جديد وغير مألوف ، ويفرق جيلفـــورد بـــين القدرة على الإبداع وبين النتاج الإبداعى فالقدرة على الإبداع تعنى إمكانية الإبداع ، أما كون الشخص لديه القدرة على الإبداع فقد يكون منتجاً بالفعل لإنتاج إبداعى أو غير منتج ويعتمد ذلك على عدد من الظروف التـــى تـــشتمل دوافعـــه الخاصـــة والتنبيهات والفرص التى تقدمها له بيئته حيث يرى أنه حين يكون هناك إبداع مـــا فإنه يعنى حلاً جديداً لمشكلة ما أما النتاج الإبداعى فيبدو كوسيط للوصول للهـــدف الذى هو حل المشكلة على أن يتضمن هذا الحل درجة معينة من الجدة .

وترى منى الزيات أن الإبداع نشاط يقوم به الفرد وينتج عنه اختراع شـــيء جديد والجدة هنا منسوبة إلى الفرد ، وليست منسوبة إلى ما يوجد فى المجال الذى يحدث فيه الإبداع

وكذلك تبنى تعريف الإبداع كنتاج بعض علماء التربيـــة مثـــل (ليـــدونج ، وأيزنك ، وعبد السلام عبد الغفار ، وسيد خير الله) وكان من أهم مواصفات هـــذا النتاج :

الطلاقة : وتتمثل فى أن يكون النتاج تدفقاً من الاستجابات المرتبطة بالمشكلة وعدد

هذه الاستجابات وسرعة صدورها .

المرونة : التنوع واللامنطقية فى الاستجابة (الحلول) الصادرة.

الأصالة : جدة هذه الاستجابات (الحلول)

إن تعريف الإبداع من خلال النواتج أدى إلى الاهتمام بالمحكات المحددة للنواتج الإبداعية وأن تعريفات الإبداع جميعها أكدت على أهمية إنتاج شيء جديد وأهمية قبول الجماعة أو الثقافة للنواتج الإبداعية الجديدة فى وقت ما . وهذا ما أدى إلى الاهتمام بالنتاج الإبداعى فى الرياضيات غير أنه فى الإبداع النوعى الخاص وليس فى الإبداع العام.

<u>تعريف الإبداع بدلالة المؤثرات البيئية :</u>

يرى روجرز Rogers أن الإبداع يعنى ظهور إنتاج جديد ناتج مـن تفاعـل الفرد بأسلوبه وما يوجد فى بيئته ، ويذكر شتاين Stein أن الإنتـاج أو التفكيـر الإبداعى لا يمكن أن يتكرر تماما بنفس الصورة وذلك لتغير الثقافات والبيئات وإنما يمكن إعادة تكامل لعناصر موجودة من قبل ، محتواة على عناصر جديـدة ، مـن خلال الثقافات التى يعيشها الأفراد.

إن أصحاب تعريف الإبداع بدلالة المؤثرات البيئية يرون أن الإبداع هو ذلك النتاج الجديد الذى يظهر من خلال تفاعل الفرد مع المواد والأحـداث والظـروف والأفراد التى ترتبط حياته بهم ويساعد على ظهور هذا النتاج الاستقرار والتآلف أو الاتساق بينهما .

بينما يجب الجمع بين الفئات الثـلاث لتعريف الإبداع (كعمليـة عقليـة ــ كإنتاج ــ بدلالة المؤثرات البيئية) على أن : الإبداع هو عملية متتابعة لها مراحل

متتابعة وتهدف إلى نتاج يتمثل فى إصدار حلول متعددة تتسم بالتنوع والجدة وذلك فى ظل بيئة ومناخ عام يسوده لاتساق والتآلف بين مكوناته .

وسوف يتم التركيز فى هذا الفصل على تناول الإبداع كنتاج محدد له صفاته وخواصه ،وبخاصة الإبداع الرياضى كنتاج ، وجودة هذا النتاج وصفاته وخواصه ومكوناته ليعطى هذا الإنتاج .

الإبداع النوعى الخاص :

ما تم تعريفه فى السابق هو الإبداع بمعناه العام سواء أكان عملية عقليـــة أو كإنتاج أو بدلالة المؤثرات البيئية ، ولكن يختلف الأفراد فيما بينهم فى إبداعهم فإذا قلنا أن فلان مبدع وجب علينا أن نذكر المجال الذى أبدع فيه ولكن للآسف غالبـــاً ما يتم الكلام عن الإبداع دون أى خصوصية . بل ووجدنا أن الاختبـــارات التـــى تقيس الإبداع فى الرياضيات هى نفسها فى العلوم هى نفسها فى المـــواد الأخـــرى وغالباً ما تكون اختبارات تورانس للتفكير الابتكارى . ورغم أن الإبداع عند جميع الأفراد ينطوى على عوامل مشتركة بين أشكاله المختلفة وعملياته وإنتاجه ، إلا أنه توجد عوامل اختلاف وتمايز ولابد من إبراز هذا التمايز والاخـــتلاف باختبـــارات مختلفة ومتنوعة تقيس الإبداع المتمايز.

وفى الحقيقة لا توجد مجالات دراسية معينة ترتبط بتنمية الإبداع دون غيرها ، وإنما يمكن أن تسهم جميع مجالات المعرفة الإنسانية فى ذلك .

إن الإبداع العلمى يختلف عن الإبداع الفنى كما يختلف الإبداع فى المجـــال الواحد ، حيث تتمايز الأنواع والأشكال المختلفة للإبداع وفقاً لنوع العلم أو نوع الفن ، وفى الوقت ذاته فإن الفرد يمكن أن يكون مبدعاً فى مجال ولكنه فـــى مجـــالات

أخرى يظهر التزاماً ومجاراة ودافعيه بسيطة وعدم اهتمام .

وفى الحقيقة توجد شواهد تجريبية تدعم الدور الذى يلعبه المحتوى المنهجى فى الإبداع فى أن القدرة على الإبداع ليست قدرة عامة وإنما هى قدرة نوعية ، حيث تختلف القدرة على الإبداع فى الرياضيات عنها فى أى مجال آخر كالمجال الفنى أو الموسيقى أو اللغوى ومن غير الممكن قياسها بنفس الاختبار.

إنه حينما نتكلم عن الإبداع كظاهرة إنسانية يكون من الأنسب ربطها بمجال محدد ، حتى فى المجال الواحد يمكن أن يندرج تحته مجالات فرعية متعددة ، وقد يحتاج كل مجال فرعى إلى قدرات قد تختلف فى مستواها أو فى نوعها عن القدرات التى يحتاجها الإبداع فى مجال فرعى أخر .

مما سبق يتضح أن غالبية التعريفات التى تناولت الإبداع قد تناولته بمعناه العام أى قياس قدرات واستعدادات وإنتاج معين للإبداع والأفكار الإبداعية وتم قياس الإبداع فى العديد من المجالات باختبارات تورانس للإبداع سواء أكانت فى الرياضيات أو العلوم أو الفنون ...... وهكذا مع أن كل مجال معين للإبداع يمكن أن تندرج تحته مجالات فرعية يجب أن يقاس الإبداع فى كل منها باختبارات متباينة تخص كل مجال فرعى .

الخلط بين الإبداع والابتكار:

تستخدم كلمتا " ابتكار" و " إبداع " لنفس المعنى فى المجال التربوى وهما ترجمة لكلمة(Creativity) ولم يفرق الباحثين فى استخداماتهم لهاتين الكلمتين ، وقد أوضحت المراجع اللغوية ذلك إلى أن : اشتقاق كلمة ابتكار من بكر بكر ، بُكُوراً ، وبكر على وزن فعل وبكر إلى الشيء أى بادر إليه ، وكل من

أسرع إلى شيء فقد بكر إليه ، وابتكر الشيء أى استولى على باكورته ، والباكور من الشيء : أى المعجل المجيء والإدراك . وابتكار الشيء أى إدراك أوله ، وهو يدل على الإقدام على فعل يسبق به صاحبه بقية الناس .

وكذلك كلمة " ابتكار " تأتى من بكر : بادر أو عجل، وبكر: أسرع إلى الشيء أى تقدم وأسره ، وبكر إلى الصلاة ، أتى الصلاة من أولها أى سمع أول الخطبة. وابتكر : استولى على باكورة الشيء ، وبكر فلان الفاكهة أى أكل باكورتها وهى أهم جزء فيها . ومن هنا يمكن القول بأن الابتكار هو : الإسراع إلى عمل شيء يسبق به صاحبه بقية الأفراد ولكن هذا الشيء كان موجوداً أصلاً فهو حسنه او طوره أو قدمه بصورة أفضل مما كانت عليه وقبل زملائه .

مما سبق يمكن أن نوضح الفرق بين الابتكار والإبداع كما يلى :

الابتكار : هو ان يعمل الفرد عملا يسبق به بقية الأفراد ، بحيث أن هذا العمل كان موجودا من قبل ثم قام هو بتطويره أو تحسينه.

الإبداع : هو ان يعمل الفرد عملا يسبق به بقية الأفراد ، بحيث أن هذا العمل لم يكن موجوداً من قبل .

طبيعة الرياضيات كمادة تساعد على الإبداع :

تعد طبيعة الرياضيات أحد المدخلات التى تؤثر على كافة مكونات منهج الرياضيات من أهداف ومحتوى وطرق وأساليب تدريس ووسائله والأنشطة المتصلة به وعملية تقويمه . وتنوعت آراء المتخصصين فى تعليم الرياضيات فى كيفية اسهام طبيعة الرياضيات فى الإبداع ، فيرى منهم إمكانية استخدام العديد من

الأنشطة التىتساعد على الإبداع فى تدريس الرياضيات لجميع الطلاب فى الفصل الدراسى شريطة أن تتسم بالتدريج والتنوع وتقوم على مداخل رياضـية مختلفـة وتستند إلى موضوعات رياضية يدرسها الطلاب أو سبق دراستهم لها .

ومن ناحية أخرى نجد أن طبيعة الرياضيات كمجال معرفـى فـى صـورتها المعاصرة ذات طبيعة بنائية ، بل غالباً ما توصف بأنها بناء يتكون من مجموعـة النظم الرياضية التى يمثل كل منها نموذجاً دقيقاً للبناء الاستنباطى فمن مجموعـة المسلمات تشتق النتائج والنظريات عن طريق السير فى خطوات استدلالية تحكمها قوانين المنطق والرياضيات بهذه الصورة بناءاً استدلاليا فى جوهرها ، كما أن التجريد يصبغ الرياضيات بطابعه أى أن المسلمـات لا تحمـل معنى معين بل تكتسب معناه من خلال الجزء الذى تستخدم فيه .

ومن هنا كان من الطبيعى أن يهدف تدريس الرياضيات فى الوطن العربـى إلى تنمية الإبداع وتعويد الطالب على عملية التجريـد والتعمـيم ، وأن يكتـشف الطالب اتجاهات عملية فى تفكيره لمواجهة المشكلات واختيار الحلول المناسبة لها.

أما البعض الآخر فيشير إلى طبيعة الرياضيات كمادة حية من خلال دراسـة تاريخها ، حيث يشير وليم عبيد وعبد العظيم أنيس إلى أن دارسة تاريخ الرياضيات يعطى الدارس فرصة أن يتفهم الأسباب وراء الكثير من الإجراءات أو طرق العمل التى يقوم بها عند إجراء عملية رياضية معينة كما أنها تسمح للـدارس أن يتـذوق ويقدر طبيعة الرياضيات كمادة حية نامية وأن يقدر العلماء الرياضيين الذين ساهموا فى ابتكارها وأن الدارس للرياضيات يمكن أن يكون رياضياً ومكتشفاً ومبدعاً للكثير من الأفكار الرياضية ، ومن أصدق ما يمكن الاعتماد عليه لبيان طبيعة الرياضيات

هو رحلة تطورها مع الزمن والمراحل التى مرت بها منذ نـشأتها حتـى وقتنـا الراهن.

ومن وجهة نظر أخرى تعد الرياضيات ميدانياً خصباً للتدريب على أساليب التفكير السليمة ، فالرياضيات بها من المواقف المشكلة ما يجعل دارسيها يتـدربون على إدراك العلاقات بين عناصرها والتخطيط لحلها واكتساب البصيرة الرياضـية والفهم العميق الذى يقودهم إلى حل مثل هذه المواقف المشكلة . ومن هنا ندرك أن الرياضيات على علاقة وثيقة بمهارات التفكير من حيث كونها تنطوى على تركيب الأفكار وتنظيم المعلومات بطريقة ما وإعادة شرحها وترتيبها أو التأمل فيهـا كمـا يمكن النظر إلى الرياضيات على أنها طريقة فى التفكير ، أى طريقة فـى تنظـيم وتحليل وتركيب وتفسير مجموعة من البيانات .

ومهارات التفكير العليا مثل التحليل والتركيب والتفسير تساعد على الإبـداع فى الرياضيات وبالتالى فان طبيعتها تنمى مهارات التفكير العليا وتساعد عليهـا ، ومن ثم تؤدى فى النهاية إلى الإبداع فيها لكل من لديه صـفات الإبداعيـة ولديـه الاستعداد الكامن للإبداع .

ويعتقد الكثير من علماء الرياضيات والمبدعين فيها أن اهتمـام الرياضـيين وإبداعهم فى مجالها قد نما من خلال الحوافز الذكية الواعية من المناهج الرياضية التى درسوها فى مقتبل حياتهم وقد تولد لديهم هذا الاهتمام المبكـر بالرياضـيات وميلهم نحو دراستها بشكل خاص من خلال الأفكـار والموضـوعات الرياضـية المصاحبة للمنهج التقليدى والتى تقدم لهم فى صورة ألغاز غير تقليديـة أو ألعـاب

تحدى رياضياً أو نوادر رياضية

أى أن طبيعة الرياضيات كمادة وطبيعتها الفكرية وألغازها وطرائفها كلها تنمى الإبداع لدى المبدعين رياضياً منذ الصغر وحتى وصولهم إلى مرحلة النضج الإبداعى .

ولما كانت الرياضيات فى تطور مستمر سواء فى ذاتها أو فى طرق تعلمها مما ينتج عنه مكتشفات جديدة وبروز حقائق وأساليب جديدة وتطورات أخرى فى مجال تعليم الرياضيات فيما يختص بطبيعة المادة و وأساسياتها وطرائق تعلمها والبحث فيها وكذلك ظهور التطبيقات الحديثة للرياضيات فى المجالات الهندسية والصناعية بحيث أصبح الاهتمام بالرياضيات كدور أساسى فى التقدم التكنولوجى والاهتمام بالاتجاه نحو تنمية المهارات الأساسية والمهارات الرياضية المتقدمة ومهارات التركيب الرياضى وأنماط الفكر الرياضى المتقدم وبالطبع كان هذا من العوامل التى تساعد على الإبداع سواء كان الرياضى أو فى المجالات المعرفية الأخرى والذى تساهم فيه الرياضيات بشكل أو بآخر.

وبالإضافة إلى ذلك فإن بناء الرياضيات يعتمد على الاستدلال Deduction منطلقاً من المسلمات والمصطلحات غير المعرفة والتعاريف لنقطة بدء للتوصل إلى العلاقات النظريات الخاصة بنظام رياضى معين ، كما تكتسب الرياضيات وحدتها وتعدد فروعها ، مما يجمع الرياضيات ويميزها عن غيرها من مجالات المعرفة هو دراستها للنظم الشكلية وما يؤدى إلى تعددها إنما يكمن فى اختلاف مكونات تلك

النظم الشكلية ، ولذلك فإن طبيعة الرياضيات تميزها عن غيرها من المواد الأخرى فى أنها مجالا خصباً يساعد على الإبداع وذلك حيث أن البحث فى المشكلات الرياضية التى تنشأ عن إبداع رياضى معين يعد مصدراً هاماً لنمو الرياضيات واكتشافاً لما يمكن أن يبنى عليه المعرفة السابقة فى الرياضيات وما يمكن أن تنحو بها نحو نقطة هامة من التحول لتحقيق مزيد من التقدم فيها .

إن تعلم الرياضيات يكون أكثر فاعلية عندما يستمتع الطلاب بما يقومون به ، ويكون هذا التعلم معداً لأفراد مبدعين ومنتجين فى أفضل مستوياتهم عندما يعملون ويستمعون به . ووجهة نظر رينزولى أن طبيعة الرياضيات الشيقة إذا استمتع بها التلاميذ المبدعين قدمت لنا مبدعين فى أفضل المستويات عندما يعملون خلال هذه الطبيعة المميزة لمادة الرياضيات .

كما أن الطبيعة التركيبية لمادة الرياضيات وبنيتها الاستدلالية وإمكانية إثراء تدريسها بالعديد من المواقف المشكلة والأنشطة المشوقة للتلاميذ تكون سببا فى جعلها مجالاً من المجالات الدراسية الخصبة لتنمية الإبداع والتفكير الإبداعى .

إن التفكير ومحتوى الموضوعات الدراسية (فى الرياضيات) يمثلان نسيجاً متداخلاً بشكل معقد ويستخدم الموضوع الدراسى كوسيلة لتنمية التفكير ومن أجل تعليم التلاميذ التفكير الجيد ، والتفكير ومهاراته المتعددة يمثل أدوات تساعد فى تعلم الموضوعات الدراسية والاستفادة منها ، وهذا ما يجعل الرياضيات تكتسب أهميتها فى المساعدة على الإبداع وتنميته من خلال طبيعتها البنائية ونظمها

الرياضية وخطواتها وقوانينها ، ولذلك فإننا نجد تغلغل الرياضيات وانتشارها داخل كافة فروع المعرفة والعلوم ، والإبداع فى كل فرع من هذه الفروع قد تساهم فيه طبيعة الرياضيات بطريقة أو بأخرى ، ولا يتم الإبداع داخلها فقط.

أما من ناحية طبيعة محتوى الرياضيات فيرى المفتى أن الرياضيات يمكن تنظيم محتواها لتنمية الإبداع لدى التلاميذ وفق المبدأين الذين وضعهما أوزيل فى نظرية التعلم ذى المعنى وهما :

١ــ التفاضل المتوالى وينص على تنظيم المحتوى فيبدأ أولاً بالأفكار الأكثر عمومية وشمولاً ثم تتمايز الأفكار باطراد فى التفاصيل والتخصيص بعد ذلك .

٢ــ التوفيق التكاملى وينص على أن تتكامل وتترابط المعلومات الجديدة مع المعلومات السابق تعلمها فى نطاق المادة الدراسية ، ويضيف المفتى إلى ذلك أن الرياضيات تعتبر من المواد الدراسية التى تتخذ كوسيط لتنمية إبداع التلاميذ فطبيعتها التركيبية باستنتاج أكثر من نتيجة منطقية لنفس المقدمات المعطاه ، وبنيتها الاستدلالية تعطى المرونة فى أسلوب تنظيم محتواها . والرياضيات كمادة دراسية غنية بالمواقف المشكلة التى يمكن أن يوجه إليها التلاميذ ليجدوا لكل موقف حلولاً متعددة ومتنوعة وجديدة ، وعلاوة على ذلك فدراسة الرياضيات تعود التلاميذ على النقد الموضوعى للمواقف ، وهذه فى مجموعها تكسب الطلاب بعض القدرات الاساسية للعملية الإبداعية.

ومما يؤكد ذلك أن المعرفة الرياضية والوظيفية والمتمثلة فى المفاهيم والمهارات والمسلمات والقوانين والنظريات والحقائق الرياضية تمثل معبراً إلى الإبداع فى الرياضيات ، وبدون هذه المعرفة لا يتم إبداع ، نظراً لطبيعة مادة

الرياضيات التى تعتمد على البناء الاستدلالى .

إضافة إلى ذلك تبرز الرياضيات من بين المناهج كوسط لتنمية إبداع المتعلم ، لما لها من طبيعة تساعد على تنمية الإبداع ذلك لأن الرياضيات بمضمونها تعتمد على إدراك العلاقات للوصول إلى النتائج والنظريات وغيرها من الإبداعات ، وجوهر الإبداع هو إدراك علاقات جديدة تؤدى إلى تنوعات من الحلول للمشكلات الرياضية ولهذا بدأ التربويون الرياضيون فى اعتبار أن تنمية الإبداع هدف أساسى من أهداف تعليم الرياضيات ، وبالتالى توجهت الممارسات إلى توظيف الرياضيات من أجل تنمية إبداع المتعلم .

وتشير الأدبيات ووقائع المؤتمرات المرتبطة بطبيعة مناهج الرياضيات وتطورها وتربوياتها ، إلى أنه قد حدث تغير فى (ماهوية) الرياضيات وطبيعتها وتطبيقاتها والحاجة المجتمعية لها ، كما حدث تغير فى فهم كيفية تعليمها وتعلمها . لم تعد الرياضيات قاصرة على العدد والشكل ، بل أصبحت فى معظمها دراسة للنمط والعلاقة تضيف وتصف لأنماط فى مظاهرها التى قد تمثل فى أعداد وأشكال ، تنظيمات بيانات ، ورسوم بيانات......... بالدرجة التى يعتبر فيها البعض أن أى نمط رياضى يواجهه العلماء يمكن شرحه كجزء من عمل رياضى...... فتتولد المشكلات والقضايا من عالم الحقيقة ثم يتم تجريبها فى نماذج رياضية ومنها يتم الحصول على حلول تقريبية بعد ذلك مما يحدث مزيد من الفحص والبحث لإجراء تعديلات فى النموذج الرياضى إذا لزم الأمر ، بعدها توضع برامج أو برمجيات للاستخدام الميسر لحل هذه المشكلات رياضياً .إن تعليم وتعلم الرياضيات بدوره بدأ يتحول من عملية يكون فيها الطالب متلقيا سلبيا لمعلومات يختزنها فى شكل

جزئيات صغيرة يسهل استرجاعها بعد قدر من التدريب والمران المتكرر إلى نشاط يبنى فيه الطالب بنفسه المعلومة الرياضية وبطريقته الخاصة التى تكسبها معنى يتواءم مع بنيته المعرفية ويعالجها مستثمراً كل إمكاناته المعرفية والإبداعية بما يكسبه ثقته فى قدراته ويطلق طاقاته الكامنة.

ويؤكد ذلك أن الإبداع فى الرياضيات لا يتكون من فراغ ، بل لابد من مادة الرياضيات الخام ذات الطبيعة المتمثلة فى المعارف والخبرات التى تمارس عليها عملية الإبداع ــ وهذه المعارف والمهارات والخبرات لا يمكن اكتسابها إلا بالعمل المثابر الصبور ، وبالمران المتصل ، واختزان المعارف بنظام معين داخل البنية المعرفية للفرد كى تمد المبدع بالحلول الإبداعية للمسائل الرياضية التى تواجهه وتوليد رؤى جديدة وصيغ جديدة وتوليفات بين أفكار متباعدة.

ومن ناحية أخرى تعد الرياضيات أحد أهم المجالات العلمية التى يمكن أن تساهم فى تنمية أساليب التفكير نظراً لطبيعتها التى ترتبط بالاستقراء والاستنباط والإبداع وغيرها ونظراً لما يتطلبه حل مسائلها ــ كمكون أساس فيها ــ من المتعلم فى أن يعمل تفكيره فى تحديد خطط الحل وما يتطلبه من معلومات سابقة وطرق الربط بينها للتوصل إلى الحل الصحيح وتقويمه.

وعلى الرغم من أن الرياضيات ينظر إليها على أنها من العلوم الطبيعية ذات الطبيعة التجريبية فى تراكيبها المعرفية إلا أنه ومن ذلك المنظور الأكاديمى لها تعتبر مادة دراسية يسعى الطلاب من خلالها إلى الاستمتاع بحل المشكلات الرياضية المتضمنة واكتساب القيم الجمالية المتضمنة فى تراكيبها المعرفية من

أنماط وعلاقات رياضي .

وبالتالى فإننا نجد الرياضيات بطبيعتها مجالاً مفتوحاً لإمكانية إدخال الأنشطة الإثرائية المتنوعة فى ثناياها لتنمية الإبداع لدى التلميذ الأمر الذى يؤدى إلى تحقيق الأهداف المرجوة من تدريس الرياضيات .

أما من ناحية أهداف تعليم الرياضيات فقد كان من الطبيعى أن تحتل تنمية أساليب التفكير الإبداعى خاصة مكاناً بارزاً من بين أهداف تدريس الرياضيات وأن يهدف تدريس الرياضيات إلى تنمية الإبداع بصوره المتعددة إلى جانب تزويد الطلاب بالمعارف الرياضية ، ذلك لأن كل منهما يؤدى إلى تحقيق الأخر ، فقد أدت التطورات الحادثة فى الرياضيات ، وتطبيقاتها إلى ظهور عدة اتجاهات فى تعليم الرياضيات كان منها تعليم الرياضيات من أجل تنمية الإبداع لإيجاد أكثر من حل للمشكلة الواحدة ، وذلك لانتقاء الحل المناسب لظروف وإمكانات كل موقف .

مما سبق ومن خلال تناول لطبيعة الرياضيات كمادة تساعد على الإبداع من خلال بنيتها المعرفية وتطورها المستمر وطبيعتها التركيبية وتميزها من بين المواد الأخرى وفروع المعرفة الأخرى وبنيتها الاستنباطية الاستدلالية وقوانينها وتشعبها داخل جميع مجالات المعرفة ، وإمكانية تنظيم محتواها وإدخال أنشطة إثرائية بها ، ونشير هنا إلى أهمية التعلم النشط فى جعلها ميدانا خصباً لأساليب التفكير السليمة وكمادة شيقة ممتعة للمبدعين فيها ، كل هذا يؤكد على الطبيعة الفريدة لمادة الرياضيات كمادة تساعد على الإبداع وليس غريبا أن أهم أهداف تدريسها هو اكتساب الطلاب أساليب تفكير سليمة وتنمية قدرتهم على الإبداع .

الإبداع الرياضى ومكوناته :

حاول العديد من المتخصصين فى المجال تعريف الإبداع فى الرياضيات ، وأعطى الخبراء والمتخصصين فى المجال أوصافاً متنوعة ولم يصلوا إلى تعريف محدد له ، غير أن الاهتمام كان موجهاً نحو كيفية الارتقاء بالإبداع فى الرياضيات عند الطلاب ، وكيف يمكن تشجيع الطلاب على الإبداع ، وتشجيع المعلمين على الإبداع وما أنواع إثراء التعليم للارتقاء بالإبداع فى الرياضيات وتوصلوا إلى أن الإبداع فى الرياضيات يحتاج الى بيئات معينة وخاصة

فقد عرفه بعض الباحثين على أنه قدرة ، بينما عرفه البعض الآخر على أنه عملية بينما عرفه آخرون على أنه (تفكير إبداعى ــ نشاط عقلى ــ طريقة من طرق التفكير) وفرق بعض الباحثين بين الإبداع فى الرياضيات المدرسية والإبداع الرياضى غير أن الباحث يرى أنهما اختلافاً فى الدرجة وليس فى النوع :

أولاً : تعريف الإبداع فى الرياضيات على أنه قدرة :

عرف رومى Romey الإبداع فى الرياضيات على أنه القدرة على ربط الأفكار أو الأشياء أو الأساليب بطريقة جديدة .

أما هايلوك فيرى Haylock : أن جوهر عملية الإبداع فى الرياضيات يتمثل فى القدرة على الخروج عن نمطية التفكير والتغلب على مجموعة الجمود فى الرياضيات ، وأن القدرة الإبداعية فى الرياضيات ، هى القدرة على إنتاج عديد من الإجابات الأصيلة والمختلفة فى مواقف رياضية مفتوحة النهاية.

بينما أكدت نظلة خضر على أن الإبداع فى الرياضيات المدرسية هو قدرة التلاميذ على إنتاج (طرق ــ أو حلول) أصيلة متنوعة ومتعددة للمسائل الرياضية ، وعلى هذا جاءت اختباراتهم للإبداع فى الرياضيات المدرسية تجسيداً لهذا البعد .

إضافة إلى ذلك يرى لى كوك أن الإبداع فى الرياضيات هو القدرة على تحليل مسألة معينة بطرق متعددة ، ورؤية نقاط التشابه والاختلاف بطريقة غير مألوفة ، بناء على الخبرات السابقة .

وتوصل رضا مسعد السعيد إلى أن الإبداع فى الرياضيات هو القدرة على تطوير أو تنمية حلول فريدة غير تقليدية عالية الفائدة للمشكلات الرياضية . وأشار كذلك إلى أن هذه النوعية من الحلول للمشكلات لا تحدث عادة بسرعة وقد استغرق فى بعضها هانز كبلر حوالى ٢٠ عاماً حتى تمكن من تطوير قوانين الحركة الثلاث وهى أكثر الأعمال إبداعاً فى التاريخ العلمى .

أ ما حنان سلامة فقد وضعت تعريف للإبداع على أنه قدرة العقل على تكوين علاقات رياضية جديدة ومتنوعة لحل المشكلات الرياضية .

ثانياً : تعريف الإبداع فى الرياضيات على أنه تفكير :

يعرف تورانس Torrance الإبداع الأكاديمى على أنه طريقة من طرق التفكير والتعليم والأداء فى معلومات لعلم مدرسى مثل الرياضيات والتاريخ ، ويستلزم التفكير الإبداعى والتعلم قدرات مثل (الشعور بالمشكلة ، إدراك التعارضات ،

إدراك العناصر المفقودة ، الإنتاج المختلف (يتميز بالطلاقة والأصالة والمرونة وإدراك التفاصيل)) وقيمت هذه القدرات بدرجة كبيرة باختبارات الذكاء التقليدية .

وقد أكد لينش Lynch أن الإبداع الرياضى هو مفتاح للفهم والإدراك كما أن الطلاب المبدعين رياضياً هم الذين بفهمون الفكرة العامة للمشكلة الرياضية.

كما أعطت زينب خالد تعريفاً للتفكير الإبداعى فى الرياضيات المدرسية على أنه نشاط عقلى موجه نحو تكوين علاقات رياضية جديدة تتجاوز العلاقات المعروفة لتلاميذ مرحلة التعليم الابتدائى والإعدادى فى موقف رياضى غير نمطى وهذه العلاقات الجديدة تعكس قدرات الطلاقة اللفظية ، الطلاقة الفكرية ، المرونة ، الأصالة ، والحساسية للمشكلات.

وتوصل أحمد محمد منصور إلى أن التفكير الإبداعى فى الرياضيات المدرسية بأنه نشاط مميز للإنسان يتمثل فى إنتاج أكبر عدد من الطرق الجديدة والمتنوعة وتكوين العلاقات الجديدة بين الأفكار لمشكلات رياضية مفتوحة النهاية .

كما أكد محمود منسى على أن التفكير الرياضى هو تفكير إبداعى وهو يعنى كذلك الإبداع الرياضى لأنه ليس قاصراً على التجريد والتعميم ولكنه يشتمل على إنتاج الأفكار الرياضية واكتشاف نظريات وتركيبات جديدة ، فالمبدع فى الرياضيات يحل المشكلات بطرق جديدة ، ويصل إلى تنظيمات وأساليب مبسطة

وجديدة مثله فى ذلك مثل المبدع فى أى مجال آخر .

ثالثاً :تعريف الإبداع فى الرياضيات على أنه نشاط :

يرى أحمد سيد أحمد أن الإبداع فى الرياضيات يعنى ذلك النشاط المميز للإنسان فى مجال الرياضيات الموجهة نحو التوصل إلى علاقات رياضية جديدة تتجاوز العلاقات المعطاه فى موقف رياضى غير نمطى ، هذه العلاقات الجديدة قد تكون نظريات أو تركيبات أو تنظيمات جديدة ، وقد تكون حلول لمشكلات أو لإشكاليات رياضية بطريقة جديدة وأصلية ، بالإضافة إلى ذلك يرى أحمد سيد أحمد أن الإبداع فى الرياضيات نشاط عقلى فى مجال الرياضيات المدرسية موجه نحو تكوين علاقات رياضية جديدة تتجاوز العلاقة المعروفة للتلميذ فى موقف رياضى غير نمطى وتعكس هذه العلاقات :

ـ الخروج عن نمطية التفكير فى الرياضيات المدرسية (التغلب على جمود التفكير فى الرياضيات).

ـ تكوين وطرح مشكلات رياضية عديدة تتعلق بمعلومات رياضية معطاه.

ـ إنتاج علاقات رياضية .

ـ التعميم من مواقف رياضية خاصة.

ـ حل مشكلات رياضية غير نمطية .

بينما يرى أشرف على راشد أن التفكير الإبداعى نشاط عقلى موجه نحو اكتشاف وإنتاج علاقات جديدة أو حلول متنوعة تتميز بالطلاقة والمرونة والأصالة والحساسية للمشكلات.

مما سبق نخلص إلى أن تعريف الإبداع فى الرياضيات على أنه نشاط عقلـى لا يكفى للتعبير عن الإبداع الرياضى لأن النشاط العقلى تعبير عام وكل مـا يقابـل الإنسان من مشكلات سطحية أو ذات تعقيد عال تحتاج لنشاط عقلى لحلها وسـواء كانت هذه المشكلات رياضية أم لا ، ومن ناحية أخرى هل يحتاج اكتشاف وإنتاج علاقات جديدة أو حلول متنوعة لها خصائصها المتميزة والإبداعية إلى نشاط عقلى فقط ؟ وعلى ذلك فالتعريف السابق لا يعبر بوضوح عن الإبداع الرياضى .

رابعاً : تعريفات مختلفة للإبداع فى الرياضيات :

أوضحا بلج وويلسون Belge & Wilson فى دراسة لهما أن الإبـداع فـى الرياضيات المدرسية يتمثل فى :

١ــ حل مشكلات رياضية غير روتينية ، وتتمثل فـى نقـل التلميـذ مـن تعلـم الرياضيات إلى حل مشكلات جديد لم تواجهه من قبل .

٢ــ عمل براهين وليس إعادتها (أثناء التطبيق)

٣ــ التحقق من صدق التعميمات ، وهى القدرة على عمل برهان يحقق اكتـشاف العلاقات .

وفى هذا التعريف نجد أن للإبداع الرياضى ثلاث مكونات وهى حل مشكلات رياضية غير روتينية ، عمل براهين ، التحقق من التعميمات ، ويرى الباحـث أن هذه المكونات أو الأبعاد لا تكفى لوصف الإبداع الرياضى وأنه يحتاج إلـى أبعـاد أكثر منها لجعله أكثر شمولية.

بينما ترى روشكا أنه إذا توصل الطالب الى حل مشكلة رياضـية بطريـق مستقل وغير معروف مسبقاً لديه يكون مبدعاً فى الرياضيات فإبداع التلميـذ فـى

مجال دراسى قد يختلف عن إبداع العالم أو الباحث المتخصص فى مجـال مـا ، فالتلميذ الذى يحل مشكلة رياضية يعتبر مبدعاً إذا توصل إلى الحل بطريق مستقل وغير معروف مسبقاً لديه بمعنى أن السؤال يكون معروفاً لمن يسأل وغير معروف للمسئول .

أما من ناحية أخرى تختلف عن وجهات النظر السابقة فقـد عـرف وليـام هيجنسون William Higginson الإبداع فى الرياضيات المدرسية من خلال المعلـم وذلك فى المؤتمر الدولى التاسع لتعليم الرياضيات بطوكيو باليابان حيث يـرى أن المعلم يمتلك أربعة مفاهيم مختلفة ومتداخلة وقد يشعر أى معلم للرياضـيات أنـه يمتلك هذه المفاهيم أو طريقتها ليكون إبداعيا وبخاصة فى تعاملـه مـع الطـلاب الفائقين وهذه المفاهيم هى :

<u>المفهـوم الأول</u> : الإبداع فى الرياضيات المدرسية ويعنى محاولة المعلم أن يقـدم المناهج الرياضية بطرق مختلفة وغربية وإبداعيـة ، مـارى معلمـة رياضيات مبدعة عندما تقدم طرق اكتشافيه ذات حـافز قـوى لجـذب طلابها لعلم الرياضيات وهذا يؤدى إلى إبداع طلابها .

<u>المفهوم الثانى</u> : الإبداع فى الرياضيات المدرسية كبناء تجسيدى ويعنى تقديم المعلم أفكار رياضية تخرج من بناء الأشياء المادية ، فريد معلم مبدع فى علم الرياضيات حينما يجد طريقة عملية فى التعلم ويستخدم كثيراً من المواد والموديلات الحسية وهذا المفهوم يتناسب جيداً مـع الطريقـة العمليـة لتدريس المواد . وتختلف الأفكار الرياضية فى مدى تعبيـر المعلمـون عنها بهذه الطريقة .

المفهوم الثالث : الإبداع فى الرياضيات كبناء رمزى وفيه يحاول معلم الرياضيات أن يقدم الأفكار الرياضية من خلال نمو نظم الرمز وهو أعلى من مرحلة التجسيد فى المفهوم السابق . كينهيكو معلم مبدع فى الرياضيات تعنى فى هذا المفهوم أن يوجه طلابه ليتناولوا مهمة أو مشكلة محددة ويطوروا الحل المنطقى الملازم لهذه المشكلة وهذا المفهوم يتلائم جداً مع حل المشكلات الرياضية .

المفهوم الرابع : " الإبداع للتفوق" ويعنى أن معلم الرياضيات يحاول أن ينظم بيئته التعليمية داخل الفصل ليكون لطلابه فرصة كبيرة لإعطاء تفسيراتهم الخاصة لفكرة رياضية أساسية ، توموكو مدرسة مبدعة فى الرياضيات المدرسية يعنى أنها تشجع طلبتها أن يكيفوا تفسيراتهم وطرقهم فى مهماتهم الرياضية ويناسب هذا المفهوم تأكيدات المنهج على الطرق التاريخية وعلى حلول الطالب .

نخلص مما سبق عرضه أن كل اتجاه فكرى للعلماء والباحثين ينظر إلى الإبداع فى الرياضيات من زاوية مختلفة عن الاتجاهات الفكرية الأخرى فمنهم من يرى أن الإبداع فى الرياضيات هو قدرة التلميذ على إنتاج أكبر قدر ممكن من الأسئلة الرياضية المتنوعة والمرتبطة بالموقف الرياضى المفتوح ومنهم من يراه أنه قدرة التلميذ على إنتاج حلول تتميز بالطلاقة والأصالة والمرونة للمشكلات الرياضية وهى نفس مكونات الإبداع العام ، ومنهم من يرى أن الإبداع فى الرياضيات هو طريقة تفكير وآخر يرى أنه نشاط عقلى أو إنسانى وآخر عرفه من خلال المعلم وامتلاكه لمفهوم الإبداع فى الرياضيات المدرسية داخلة ومنهم من

ركز على الإنتاج الإبداعى وكانت أداة تقويم الإبداع مختلفة فى كل حالة حيث طبق الغالبية منهم اختبار تورانس للتفكير الإبداعى بينما صمم البعض الأخر اختبار فى الإبداع الرياضى لقياس الإبداع فى الرياضيات ، يقوم على مكونات الإبداع العام .

وفى محاولة لإيجاد تعريف دقيق للإبـداع الرياضـى عرفـه هـشام عبـد الغفارعلى أنه قدرة الطالب الفائق على ايجاد حلولاً للمشكلات الرياضية تتسم بمـا يلى :

١ــ الطلاقة الرياضية .

٢ــ المرونة الرياضية .

٣ــ الأصالة الرياضية .

٤ــ إدراك التفاصيل الرياضية .

٥ــ بناء التعميمات الرياضية .

٦ــ بناء الأنماط والتراكيب الرياضية .

٧ــ اكتشاف المغالطات الرياضية وتصحيحها .

٨ ــ الحساسية للمشكلات الرياضية.

وعرفها كما يلى :

الطلاقة الرياضية : وهى القدرة على إنتاج أكبر عدد ممكن من الحلـول للمـشكلة الرياضية الصحيحة وذات معنى .

المرونة الرياضية: ويقصد بها القدرة على إنتاج أكبر عدد من الحلـول المتنوعـة والتى يتضح فيها تغيير الوجهة الذهنية للطالب كأن يحل تمرين جبرى بأسلوب هندسى .

الأصالة الرياضية : وهى قدرة الطالب على إنتاج حلول جديدة وغريبة وغير شائعة بالنسبة للطالب نفسه أو بالمقارنة بحلول زملائه فى العمر الزمنى أو بالنسبة للمجتمع الذى يعيش فيه ، وكلما قلت درجة شيوع الحل كلما زادت درجة أصالته.

إدراك التفاصيل الرياضية : وهو قدرة الفائق على استخدام التفاصيل ودقة التعامل معها ، واستخدام الغير مدرك منها ، وتنوع رؤيتها فى حل المشكلات الرياضية.

بناء التعميمات الرياضية : وهو قدرة الفائق على : استخدام الحالات الرياضية الخاصة فى بناء التعميمات ، والتوصل إلى المعادلات الجبرية التى تحكم النمط الرياضى وصياغتها فى صورة رمزية ، استنتاج التعميم لقاعدة هندسية ، وتحليل العلاقات الرياضية الخاصة بالمشكلات الحياتية .

بناء الأنماط والتراكيب الرياضية : وهو قدرة الفائق على: اكتشاف الأنماط العددية ، استنتاج القيمة العددية التى تكمل نمط رياضى ، واستنتاج الشرط اللازم لنمط رياضى هندسى، اكتشاف العلاقات الخاصة بخواص بعض الأعداد.

اكتشاف المغالطات الرياضية وتصحيحها بأسلوب رياضى سليم : وهو قدرة الفائق على : تحديد المغالطات الحسابية وتصويبها ، استنتاج أسباب المغالطات الجبرية وتصويبها ، اكتشاف المغالطات الهندسية لبراهين معطاة ، وتفسير أسباب المغالطات التى تحدث فى الحياة اليومية.

الحساسية للمشكلات : وهى قدرة الطالب على رؤية المشكلات الرياضية بصورة تختلف عما يراها الآخرين وتوظيف مهارات الحساب الذهنى الدقيق فى حل المشكلات الرياضية ، ورؤية جوانب النقص فى معطيات المشكلة الرياضية ، وتوظيف مهارات التقدير التقريبى فى استكشاف حلول المشكلات الهندسية ، والحساسية لاختيار أنسب الحلول للمشكلات الحياتية التى يواجهها.

ويندرج تحت كل بعد رئيس أربعة أبعاد فرعية ، ثم قام بإعداد اختبار خاص لقياس الإبداع الرياضى كقدرة نوعية خاصة فى ضوء هذه الأبعاد ، حيث أن أغلب التعريفات السابقة قاسته باختبار تورانس للإبداع ويقيس الطلاقة والأصالة والمرونة والتفاصيل .

ونوجه اهتمامنا هنا إلى الإنتاجات الإبداعية الخاصة بالإبداع الرياضى كقدرة وإنتاج معاً ، هذا الإنتاج له مظاهره ، ولذلك فإنه لقياس القدرة النوعية للإبداع فى الرياضيات لابد من بناء اختبار للإبداع الرياضي ولا يمكن تطبيق اختبارات تورانس التى تطبق لقياس الإبداع فى جميع المجالات ، بل ولا يمكن استخدام نفس الاختبار لقياس أبعاد الإبداع الرياضى المختلفة ، وبالتالى يكون قياس الإبداع فى هذه الحالة إبداع بمعناه العام وليس بمعناه النوعى الخاص.

(٢-٢-١٠): تجارب سابقة فى الإبداع :*Review of related studies*

أولاً : تجارب تناولت تنمية الإبداع الرياضي

(١) تجربة أحمد محمد سيد أحمد (١٩٩٣) :

والتى هدفت إلى المقارنة بين فاعلية مداخل مختلفة (الثقافى والتاريخى للرياضيات ، المشكلات الرياضية ، المشكلات العامة) كل على حدة فى تنمية الإبداع فى الرياضيات كقدرة عامة ، والإبداع فى الرياضيات كقدرة نوعية وقد قام ببناء مقياس للأداء الإبداعى فى الرياضيات لطلاب المرحلة الثانوية وكان من النتائج التى توصل اليها : ـ

١ـ أن المداخل المقترحة تؤدى إلى تنمية الإبداع فى الرياضيات المدرسية كقدرة كلية وفى تنمية عامل تكوين وطرح مشكلات رياضية ترتبط بموقف رياضى ما .

٢ـ لا تؤدى المداخل الثلاثة إلى تنمية القدرة على التعليم من مواقف رياضية خاصة .

٣ـ وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات مجموعة المدخل الثقافى والتاريخى للرياضيات ودرجات مجموعة مدخل المشكلات العامة فى التطبيق البعدى لاختبار " الإبداع فى الرياضيات المدرسية " لصالح مجموعة المدخل الثقافى التاريخى للرياضيات .

٤ـ وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات مجموعة مدخل المشكلات الرياضية ودرجات مجموعة مدخل المشكلات العامة فى التطبيق البعدى لاختبار " الإبداع فى الرياضيات المدرسية " لصالح مجموعة مدخل المشكلات الرياضية .

(٢) تجربة لانش ديان (Lynch , D , 1997 : p . 12)

والتى كانت بعنوان الإبداع المفتاح الى فهم الرياضيات ، فقد وصفت هذه الدراسة نتائج تدريس أنشطة اثرائية تجريبية فى الفصل المدرسى لتشجيع التواصل فى الرياضيات وطلب من الطلاب أن يكتبوا قصة قصيرة أو يرسموا خطوط كاريكاتورية عن جانب ورموز علم الرياضيات . الذى كان فى هذه الحالة متغير مستقل غير إيجابى وتوصلت الدراسة إلى أن الأنشطة الأثرائية أنتجت الإبداع الرياضى لديهم وسمحت للمدرس أن يحدد كيف أن الطلاب الجيدون فهموا المفاهيم .

(٣) تجربة مصطفى عبد الحفيظ رجب (١٩٩٨)

والتى هدفت إلى استخدام إستراتيجية تدريسية يمكن أن يستخدمها المعلم لتنمية الإبداع فى الرياضيات لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية كما هدفت إلى تقديم أنشطة اثرائية للمحتوى يمكن لمخططى المناهج الاستفادة بها وطبقت الإستراتيجية على مجموعتين (ضابطة وتجريبية) وأكدت نتائج الدراسة على وجود فروق ذات دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطى درجات تلاميذ المجموعة التجريبية والضابطة فى التطبيقين القبلى والبعدى لاختبار الإبداع فى الرياضيات المدرسية وذلك فى القدرة الكلية وفى القدرات الجزئية مثل الخروج عن نمطية التفكير فى الإبداع ، وتكوين وطرح مشكلات رياضية ، إنتاج علاقات رياضية ، التعميم من مواقف رياضية خاصة ، حل مشكلات رياضية غير نمطية وذلك لصالح المجموعة التجريبية ، وكان لاستخدام الاستراتيجية المقترحة أكبر الأثر فى تنمية القدرة على حل

مشكلة رياضية غير نمطية ثم القدرة على إنتاج علاقات رياضية ثم القـدرة على تكوين وطرح مشكلات رياضية من معلومات معطاه ثم القـدرة علـى الخروج من نمطية التفكير فى الرياضيات ثم القدرة على التعميم من مواقف رياضية خاصة (على الترتيب)

(٤) تجربة نانسى لاندونا (landona , nancy , 2001) والتى هدفت الى تنميـة الإبداع فى الرياضيات والتاريخ والفنون للطلاب الفائقين والموهوبين وذلـك بتقديم أنشطة اثرائية لهم صممت لتنمية الإبداع لديهم فـى الـصفوف ٢– ٦ وكانت التجربة لمدة أسبوع صيفى وكان من نتائج الدراسة ان هذه الأنـشطة ساعدته على نمو الإبداع الرياضى لدى عينة الدراسة

(٥) تجربة بهارث سريرامان (Bharath, Sriraman , 2001)

وكان الهدف منها تنمية الإبداع الرياضى فى مواقف حل المشكلات وكان هدفها كذلك هو كشف الإستراتيجيات التى يحـل بهـا الطـلاب المـشكلات الرياضية المعقدة ذات المستوى العالى من التعقيد وتطوير القدرة الرياضـية على التعميم ، وطبقت الدراسة على عينة طلاب بالمدرسة الثانويـة بفـصل يدرس الجبر بطريقة التسريع ، وطلب من طلابه أن يحلو خمسة مـشكلات رياضية غير روتينية وذات تعقيد عالى ومتزايد ، وجمعت النتائج والحلـول وكان من نتائج الدراسة أنها أكدت على أن الطلاب طـوروا ونمـت لـديهم استراتيجيات التعميم فى مواقف الحل الاندماجية ، كما كان من نتائج الدراسة تصنيف ووصف سلوك الطالب الإبداعى الذى أدى إلى التعميمات الرياضـية الناتجة ، وأيضا التعرف على أسباب فشل آخرين فى الوصـول لتعميمـات

رياضية صحيحة ، وتم إعداد نموذج معدل يمكن ان يستخدم كأداة تربوية فى فصل علم الرياضيات للوقوف على المتغيرات والأسـباب والاسـتراتيجيات الضرورية للطلاب للوصول الى تعميمات رياضية إبداعية بنجاح .

يتضح مما سبق أن العديد من الدراسات أثبتت فعالية العديد من المداخل فى تنمية قدرات الإبداع فى الرياضيات وصمم بعضها مقاييس لقياس الأداء الإبداعى واختبار لقياس الإبداع فى الرياضيات بمعناه العام فى ضوء الطلاقة والمرونة والأصالة ومن هذه المداخل : أسلوب الاختيار الحر ــ أسلوب التعاون فى مجموعات صغيرة ....الخ ــ المدخل الثقافى التاريخى فى الرياضيات ــ مدخل المشكلات العامة ــ مدخل المشكلات الرياضية ، كما ندرت الدراسات المحلية التى تناولت تنمية الإبداع الرياضى عن طريق تقديم برامج إثرائية من خلال نموذج عالمى أثبتت فعاليته فى تنمية الإبداع الرياضى.

ثانياً : تجارب تناولت تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات.

(١) تجربة المشادانى(AlMashadany , 1988 : p . 312)

هدفت الدراسة الى القيام بعمل تحليل إحصائى لتحديد العلاقة بـين نمـوذج التعلم المتصل لدى التلاميذ الموهوبين والتفكير الإبداعى والفرق بيـنهم وبـين التلاميذ العاديين وتحديد أنسب الأساليب لتلاميذ الصف السادس والـسابع مـن التعليم الأساسى بالولايات المتحدة الأمريكية لتنمية تفكيرهم الإبداعى ،وأكـدت النتائج أن التدريبات العملية تنمى التفكير الإبداعى ، وتساهم فى التقدم فى التعلم ، كما أكدت أن أنسب الأساليب لتنمية التفكير الإبداعى لدى تلاميذ العينة هـى المناقشة والتدريبات العملية والاتجاه نحو الاستقلالية فى التدريس ، من خـلال

وضع التلاميذ فى مواقف متنوعة تتطلب منهم قدراً من الحريـــة والاســتقلالية لاتخاذ القرار بشأنها لا سيماً التلاميذ الموهوبين منهم .

(٢) تجربة أسامة معوض ١٩٨٩ :

هدفت الدراسة إلى بناء إستراتيجية مقترحة فى تدريس الرياضيات لتنميــة القدرة على التفكير الإبداعى لدى تلاميذ الصف السادس بمرحلة التعليم الأساسى بجمهورية مصر العربية وتمثلت الإستراتيجية المقترحة فى التنوع فى استخدام طرق التدريس حسب متطلبات الموقف التعليمى لتنمية التفكير الإبداعى ، ومن هذه الطرق (الاكتشاف الموجه ــ أداء الدور ــ التحليل المورفولوجى ــ ذكر الخصائص ــ العصف الذهنى ــ طريقة الحل الابتكارى للمشكلة) ، وتمثلــت أهم النتائج فى الكشف عن وجود علاقة ارتباطيه دالة إحصائيا بــين درجــات تلاميذ المجموعتين فى كل من التحصيل الدراسى فى الرياضيات والقدرة على التفكير الإبداعى .

(٣) تجربة أوربكس(Orieux, 1990: p.1234)

وتناولت هذه الدراسة إلى تحديد العلاقة بين القدرة على التفكير الإبــداعى والإنجاز لدى طلاب المدارس الثانوية بالولايات المتحدة الأميركيـــة ، وأكــدت نتائج الدراسة أن الارتباطات بين العوامل غير دال إحصائياً ، أى أن الإرتباط بين الذكاء والتفكير الإبداعى قليل وبين التفكير الإبداعى والإنجاز الأكاديمى فى الدراسة أقل .

(٤) تجربة محمود السيد علــى (١٩٩١): والتى كان هدفها تحديد الأسس التى

فى ضوئها يمكن تصميم برنامج لألعاب الكومبيوتر كأسلوب لتنمية الابتكــار الرياضى لتلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى وقد قام الباحث فيها ببناء اختبار للتفكير الابتكارى فى الرياضيات . وقد توصلت الدراسة إلى وجــود فروق دالة بين متوسط درجات مجموعة ألعاب الكومبيوتر الرياضية وبــين متوسطى كل من المجموعتين الضابطة ومجموعة ألعاب الكومبيوتر للتسلية كل على حده فى اختبار الابتكار الرياضى لصالح مجموعة العاب الكومبيوتر الرياضية .

(٥) تجربة عزيز قنديل (١٩٩٢) :

والتى هدفت إلى معرفة أثر اســتخدام التعلــيم البرنــامجى فــى تــدريس الرياضيات على التفكير الإبداعى والتحصيل لدى تلاميذ الصف الأول المتوسط بالمملكة العربية السعودية ، وتمثلت أهم النتائج فى :

- وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات المجموعتين فى اختبار القدرة على التفكير الإبداعى المطبق بعديا وذلك لصالح المجموعة التجريبية .
- وجود فروق دالة إحصائيا بين متوسطى درجات المجموعتين فى التحــصيل لــصالح المجموعة التجريبية
- وجود ارتباط ذا دلالة إحصائية بين التحصيل والقدرة على التفكير الإبداعى .

(٦) تجربة محمد يوسف (١٩٩٣م) : " وهدفت هذه التجربة إلى تنظــيم وحــدات مقرر الرياضيات للصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى فى ضوء أســلوب الاختيار الحر، إضافة إلى إثراء المحتوى بأنشطة إضافية مــصاحبة لمحتــوى المنهج كما هدفت الدراسة إلى دراسة أثر استخدام أسلوب الاختيار الحــر فــى

التدريس على التحصيل الرياضى وتنمية القدرة علـــى التفكيـــر الابتكــارى . وأسفرت نتائج الدراسة عن وجود فروق ذات دلالة إحصائية بـــين المجموعـــة التجريبية والمجموعة الضابطة فى التطبيق البعدى . كما دلت نتائج الدراســة على ظهور مؤشرات إيجابية بإمكانية تعلم وحدات إضـــافية خـــارج الكتـــاب المدرسى لتلاميذ الصف الثامن من مرحلة التعليم الأساسى مع درجة احتماليـــة عالية لتقبلها والاستجابة لها والنجاح فيها دون تأثير ســـلبى علـــى الوحـــدات الأساسية .

(٧) **تجربة** محمد ربيع حسنى (١٩٩٨): وهدفت هذه التجربة الى معرفة اثر استخدام البرنامج الأثرائى فى الرياضيات مع التلاميذ المتفوقين بالصف الثالث الإعدادى على تحصيلهم وتنمية تفكيرهم الإبداعى فى الرياضيات واكدت الدراسة على ان استخدام البرنامج الأثرائى فى الرياضيات كان له اثر فعال على تحصيل التلاميذ المتفوقين وعلى تنمية تفكيرهم الإبداعى فى الرياضيات .

(٨) **تجربة** روبرت (Robert, 1998):

والتى هدفت إلى تنمية الإبداع الرياضى فى العقول الصغيرة وذلك مـــن خلال استخدام ٤٠ نشاطاً ثم إعدادها لتنمية كلا من التفكير الإبداعى والتفكير الناقد فى الرياضيات وكانت هذه الأنشطة تتضمن ، طرائف وألعاب تعليميـــة وألغاز ومغالطات مما يساعد على تزويد الأطفال بخبرات ثقافية واجتماعيـــة

مثيرة تشكل لهم نوعاً من التحدى لقدراتهم العقلية . ومن نتائج هذه الدراسة أن الأنشطة التعليمية المستخدمة فى هذه الدراسة أدت إلى تنمية التفكير الإبداعى والتفكير الناقد لدى تلاميذ مجموعة البحث .

(٩) تجربة ايمن حبيب ، نادية حسن (١٩٩٩) :

وهدفت الى تصميم واعداد مواد تعليمية اثرائية مقترحة فى سبعة مقررات اللغة العربية ، واللغة الانجليزية والرياضيات ، والفيزياء ، والكيمياء والأحياء والفلسفة لطلاب الثانوية العامة وذلك لتنمية التفكير الإبداعى لديهم وتم تنفيذها فى الصف الأول الثانوية بمدرسة المتفوقين بعين شمس وأظهرت النتائج فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية فى التفكير الإبداعى فى المقررات السبعة واقترح الباحث اثراء جميع المقررات فى جميع الصفوف مع تدريب المعلم لزيادة فاعليته التدريسية .

(١٠) تجربة أحمد محمد منصور (١٩٩٩)

والتى هدفت إلى قياس أثر بعض مداخل تدريس الرياضيات على التحصيل وتنمية التفكير الإبداعى لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية وتوصلت الدراسة إلى أن هذه المداخل تؤدى إلى تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات وأدت إلى زيادة تحصيل تلاميذ المرحلة الابتدائية لمادة الرياضيات باستخدام هذه المداخل .

(١١) تجربة زينب أحمد عبد الغنى (١٩٩٩)

والتى هدفت إلى تحديد المهارات التدريسية اللازمة لمعلم الرياضيات لتنمية القدرة الأبتكارية عند تلاميذ التعليم الابتدائى والإعدادى فقد توصلت الدراسة

إلى تدنى مستوى معلمى الرياضيات فى استخدام مهارات التدريس اللازمة لتنمية القدرة الابتكارية عند تلاميذ التعليم الابتدائى والإعدادى وذلك بالنسبة لمعلمى المرحلتين الابتدائية والإعدادية وأوصت الدراسة بضرورة تضمين الثقافة الإبداعية فى برامج إعداد المعلم فى كليات التربية وتدريب المعلمين على مهارات التفكير الابتكارى وتعويدهم على إنتاج الأفكار وزيادة حساسيتهم للمشكلات المحيطة بهم وتوفير التدريبات العقلية التى تؤدى إلى التفكير الابتكارى .

(١٢) تجربة محمد محمود محمد حمادة (١٩٩٩) : والتى هدفت إلى بناء برنامج إثرائى مقترح فى الرياضيات لتنمية التحصيل والتفكير الابتكارى لدى الفائقين بالمدرسة الابتدائية وتوصلت الدراسة إلى النتائج التالية : ــ

١ــ توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات تلاميذ مجموعة البحث فى التطبيقين القبلى والبعدى للاختبار التحصيلى الخاص بالوحدة التجريبية واختبار التفكير الابتكارى الخاص بالوحدة التجريبية لصالح التطبيق البعدى .

٢ــ اتصف البرنامج الإثرائى المقترح بدرجة مناسبة من الفاعلية فى تنمية التحصيل والتفكير الابتكارى فى الرياضيات لدى الطلاب الفائقين .

(١٣) تجربة على عبد الرحيم حسانين (٢٠٠٠) :

وهدفت التجربة إلى وضع استراتيجيات تدريس لتنمية بعض المفاهيم الرياضية والتفكير الإبداعى والمهارات الاجتماعية لدى أطفال ما قبل المدرسة بحيث تصمم أنشطة تعليمية تركز على استراتيجيات تدريس تقوم على نشاط

الطفل داخل وخارج قاعات الدراسة بما يسهم فى تنمية المفاهيم الرياضية والإبداع والمهارات الاجتماعية ، وكذلك هدفت الدراسة إلى تجريب استراتيجية مقترحة بهدف تنمية المفاهيم الرياضية والإبداع والمهارات الاجتماعية لدى أطفال ما قبل المدرسة . وأسفرت نتائج الدراسة على تفوق الأطفال الذين تعلموا الرياضيات وفق استراتيجية التدريس القائمة على الأنشطة التعليمية القائمة على المفاهيم الرياضية فى اختبار مهارات التفكير الإبداعى وفى المهارات الاجتماعية.

(١٤) تجربة وائل عبد الله محمد على (٢٠٠٠) : والتى هدفت إلى بناء برنامج إثرائى مقترح لتنمية التفكير الابتكارى فى الرياضيات للموهوبين فى مرحلة رياض الأطفال وكان من نتائج الدراسة أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسطى درجات أطفال العينة الفائقين فى التطبيق القبلى والتطبيق البعدى لاختبار القدرة على التفكير الابتكارى العامة واختبار التفكير الابتكارى فى مجال الرياضيات لصالح التطبيق البعدى ، وهذا يؤكد ان البرنامج فعال ومناسب للأطفال الفائقين فى مرحلة الرياض ومن أساليب التدريس التى استخدمها لتنمية قدرات التفكير الابتكارى للأطفال الفائقين فى مرحلة الرياض ـــ حل المشكلات الأبتكارية ـــ الألعاب والألغاز الرياضية ـــ الاكتشاف ـــ التآلف بين الأشتات ـــ واستخدام الباحث اختبار رسم رجل فى التعرف على الأطفال الفائقين فى مرحلة رياض الأطفال .

(١٥) تجربة حنان محمد سيد سلامة (٢٠٠٠)

وهدفت هذه الدراسة إلى قياس أثر استخدام الألعاب التعليمية على تنمية

التفكير الإبداعى فى الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى وطبقت الألعاب التعليمية على مجموعتين (تجريبية وضابطة) وكانت نتائج الدراسة ان للألعاب التعليمية اكبر الأثر فى تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات لدى تلاميذ الحلقة الأولى من التعليم الأساسى وتم قياس تنمية التفكير الإبداعى فى الرياضيات باختبار فى الإبداع فى الرياضيات من إعداد الباحثة .

(١٦) تجربة رضا مسعد السعيد (٢٠٠١) :

وهدفت الدراسة إلى :

١ـ تطوير مناهج الرياضيات بالمرحلة المتوسطة فى المملكة العربية السعودية وإثرائها بالأنشطة الإبداعية غير التقليدية .

٢ـ التأكيد على الجانب الإبداعى فى تدريس الرياضيات والاهتمام به جنباً إلى جنب مع التحصيل الدراسى من خلال تقديم الأنشطة الإثرائية المحفزة للتفكير الإبداعى فى ثنايا المنهج وأثناء تدريسه .

٣ـ التوصل إلى دلائل علمية حول فاعلية استخدام الأنشطة الإثرائية فى تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسى والتفكير الإبداعى .

وأسفرت نتائج الدراسة على فاعلية استخدام الأنشطة الإثرائية فى التدريس للمجموعة التجريبية أدى إلى ارتفاع أدائهن فى التحصيل الدراسى بالمقارنة بأداء تلميذات المجموعة الضابطة كما أكدت نتائج الدراسة على ارتفاع متوسط درجات الكسب فى التفكير الإبداعى لدى تلميذات المجموعة التجريبية مقارنة بتلميذات المجموعة الضابطة وأرجعت الدراسة ذلك إلى

البنية المعرفية المشتركة لمتطلبات طريقة حل مشكلة النشاط من جانب ومتطلبات التفكير الإبداعى من جانب آخر حيث يتميز محتوى الأنشطة بكونه غير تقليدى وتشجع الأنشطة التلميذات على تعدد الحلول وتعدد الطرق التى يمكن الوصول بها إلى الحل .

مما سبق يتضح أن العديد من التجارب تناولت التفكير الإبداعى فى الرياضيات ، وقلة وندرة التجارب التى تناولت الإبداع الرياضى بمعناه النوعى الخاص ، كما كشفت بعض التجارب عن فعالية بعض الأساليب فى تنمية الإبداع فى الرياضيات كالألعاب التعليمية ، أو ألعاب الكومبيوتر او حل المشكلات كما فى تجربة روبرت ومحمود السيد وحنان سلامة بينما اتجهت بعض التجارب الأخرى لبناء برامج اثرائية لتنمية التفكير الابتكارى بمعناه العام . .

ثالثــاً : تجارب تناولت تقديم برامج ومناهج للمبدعين :

(١) تجربة بدر العمر (١٩٩٠) :

كان الهدف منها تعريف المتفوقين ورعايتهم وبرامجهم وإعداد مدرسيهم وكان من أهم نتائج هذه الدراسة ضرورة وضع برامج خاصة للفائقين وضرورة إعداد معلمين للفائقين تتوافر فيهم شروط معينة بحيث يكونوا أكثر قدرة على التعامل مع الفائقين وتلبية احتياجاتهم.

(٣) تجربة فان وباسكا **Joyce Van And Baska (1992):**

بدأت التجربة بمجموعة من الأسئلة من صنع الطلاب الفائقين ويجيب عنها

المدرسون لتحقيق نتائج ملائمة لهؤلاء الطلاب وتوصلت هذه التجربة إلى أنه يجب أن توضح بنية المناهج الملائمة والمترابطة لكل من هؤلاء الطلاب والمدرسين والإداريين والآباء ، والنتائج التعليمية المتوقعة ، والإطار الزمنى المناسب للتعلم ، وأهم ما يجب توافره بالنسبة لهذه النتائج هو أن تكون قادرة على تحدى قدرات الطلبة الفائقين فى المرحلة المطلوب تطويرها ، وأن تكون مرتبطة بمجال دراسى معين ضمن المنهج المدرسى العادى ، وأن يكون لها وقت مستقل ، بمعنى وقت حقيقى للتعلم قائم بذاته وأن يكون هناك إمكانية لتقديرها ضمن مداخل موثقة .كما أن المعلمين فى حاجة إلى دليل لأنشطة الفائقين ، وأهم ما يجب التركيز عليه هو الأنشطة التى تنمى قدرات التقويم والإبداع والتحليل مع أهمية أن توضع أهداف مخرجات تعليم كل من الطالب العادى والفائق جنبا إلى جنب فى نفس المستوى التعليمى ، وأن يركز التقويم على العمل الإبداعى الأصيل . وقدمت الدراسة ثلاثة عشر اقتراحاً من أجل إعداد نتائج متطورة للطلبة الفائقين والتطوير المستمر للبرامج والأنشطة .

(٤) تجربة عصام وصفى روفائيل (١٩٩٤م) :

وهدفت هذه التجربة إلى :

١ــ وضع نموذج لمنهج فى الرياضيات للطلاب المتفوقين فى الثانوية العامة بمصر .

٢ــ تزويد مخططى منهج الرياضيات وواضعيها بمجموعة من الأفكار يمكن الإفادة منها عند بناء أو تطوير منهج الطلاب المتفوقين .

٣ــ تقديم وحدة دراسية للطلاب المتفوقين فى كل من الصفين الأول والثانى

الثانوى يمكن استخدامها كنموذج لبناء وحدات دراسية أخرى .

٤ــ يوجه النظر إلى ما يمكن أن يحققه المنهج المطور فى الرياضيات. وكان من أهم نتائج هذه الدراسة أن المنهج فعالاً فى تنمية :

١ــ مهارات حل المشكلات الرياضية لدى الطلاب المتفوقين فى المرحلة الثانوية بمصر.

٢ــ مهارات البرهنة النظرية لدى الطلاب الفائقين فى المرحلة الثانوية العامة.

٣ــ القدرة على التفكير الإبداعى فى الرياضيات المدرسية لدى الطلاب المتفوقين .

(٢) تجربة ساندرا برجر Sandra Berger (١٩٩٦) :

هدفت هذه التجربة إلى تقديم برنامج ومنهج متطور وملائم للطلاب الفائقين يقابل حاجاتهم يختلف عن المنهج المقدم للطلاب العاديين وتوصلت الدراسة إلى أنه يجب أن تتوافر الشروط التالية فى البرامج والمناهج المقدمة للفائقين :

١ــ أن يتم تنظيم المنهج طبقاً لمهارات ومفاهيم ذات مستوى عالى بحيث ينمى كذلك المهارات الأساسية.

٢ــ أن يقدم للطلاب الفائقين مشكلات نشيطة تتطلب البحث والحلول المتنوعة لها.

٣ــ يمد الفائقين بفرص لعمل علاقات داخلية عبر نظم المعرفة بالتركيز على الموضوعات والمعرفة والأفكار .

وأكدت الدراسة على ما توصلت إليه لجنة المناهج لمعهد تدريب الفائقين (١٩٨٢) إلى سبعة مبادئ تراعى فى المناهج المطورة أهمها :

١ــ أن تركز مناهج الطلاب الفائقين على نظم ومشكلات وأفكار رئيسية أكثر تعقيداً وعمقاً .

٢ــ أن تأخذ هذه المناهج فى الحسبان نمو المهارات لدى الفائقين فى المعرفة الحالية وتوليد معرفة جديدة وأن تساعدهم على اكتشاف تغيير المعرفة وتطوير المواقف وتشجعهم على اختيار الحلول المناسبة والموارد الملائمة.

٣ــ أن تكون المناهج مفتتحة ذاتياً وموجهة ذاتياً للتعلم والنمو والإبداع .

٤ــ يتم تقييم مناهج الفائقين بالتأكيد على مهارات التفكير العليا والإبداع والتميز فى الأداء وجودة إنتاجهم.

(٥) تجربة سكوارتز (١٩٩٧م):

وهدفت هذه التجربة إلى وضع استراتيجيات لبرامج التعليم للوصول إلى أفضل تطوير لمواهب الطلاب الفائقين ولإصلاح العيوب السابقة فى اختيار الطلاب لبرامج الفائقين لضمان الإثراء المبكر فى المدرسة وحتى يتم تزويد هؤلاء الطلاب بمثل هذه البرامج. وتوصلت الدراسة للنتائج التالية :

١ــ أن التعرف على المواهب الخاصة للطلبة هو الخطوة الأولى نحو مساعدتهم على أن يحققوا إمكاناتهم الإبداعية .

٢ــ يحتـــاج المعلمون إلى تطوير البرامج المقدمة للطلبة المتفوقين حتى يشعروا بمناسبة هذه البرامج لهم ويجب أن يتعاون أعضاء المجتمع وعائلات هؤلاء الطلبة والمعلمون لتشجيعهم ولإمدادهم بمواد تعليمية إثرائية وتجارب تعليمية

عالية.

(٦) تجربة مصرى حنورة (١٩٩٩م) : وهدفت التجربة إلى :

١ــ امداد التلاميذ ببعض المعلومات الجديدة التى تنمى عندهم القدرة على التفكير الإبداعى .

٢ــ تعريض الطالب لعدد من الخبرات الجديدة من البيئة المحلية .

٣ــ تقديم برامج نفسية مخططة ومبرمجة تعتمد على ما هو متوفر من نتائج علمية موثقة ودقيقة فى مجال السلوك الإبداعى . ونفذ البرنامج الإثرائى الصيفى على مدى ٧ أسابيع على الطلاب المتفوقين من المرحلتين الابتدائية والمتوسطة بدولة الكويت . وكانت نتائج هذه الدراسة متوسطة من حيث مداها وشدتها حيث أكدت حدوث تغيرات فى الأصالة والتى تجسدت فى عدد الاستجابات النادرة التى أفرزها المتدربون وظهرت فروق واضحة فى مجال المرونة بينما لم يصل حجمها هى ومجال الطلاقة (وفرة الاستجابات) إلى مستوى دلالة مقبول . وأرجع سبب ذلك لصغر العينة .

(٧) تجربة جونسون Johnson (٢٠٠٠م) :

هدفت التجربة إلى تقديم منهج مختلف فى مادة الرياضيات للطلاب الفائقين بحيث يناسب اختلافهم عن الطلاب العاديين فى السرعة التى يتعلمون بها ، وعمق فهمهم ، والاهتمامات التى يتوجهون إليها حتى يتقدموا فى دراستهم فى مستويات أعلى وبمحتوى متقدم فى الرياضيات . وأسفرت التجربة عن النتائج التالية : يجب أن يتقاسم مدرسو الفصل والقطاعات التعليمية مسئولية

مخاطبة حاجات الطلبة المتفوقين ويحتاج المدرسون إلى التدريب والمساعدة على تفهم حاجات الطالب المتفوق رياضياً ، يحتاج المدرسون الذين يدرسون علم الرياضيات للطلاب الفائقين إلى خلفية قوية فى مضمون علم الرياضيات فالطلاب الفائقون ليس لديهم المدرس المناسب كما يحتاج الطلاب الفائقون إلى خطة منهجية منسقة فى الرياضيات حتى لا يخضعوا للتجارب من سنة لأخرى ، كما يجب أن يكون لدى المدرسة نظاماً مسانداً لهذا ومنضبط يتضمن الوسائل والتكنولوجيا الملائمة والموارد البشرية، وذلك فى فصول تدريس علم الرياضيات بحيث تعرض بشكل كافى تجارب عريضة وفذة للطلاب المتفوقين لإمكانية إثراء مجتمع متعلم بالكامل ، ويكون كل الطلبة الفائقين قادرين على أن يتعلموا حسب مستوياتهم الخاصة.

يتضح من خلال عرض المحور السابق أن الفائقين يحتاجون إلى مناهج وبرامج خاصة أكثر تقدماً تهتم بميولهم بحيث تفجر طاقاتهم الإبداعية فى الرياضيات ، وتحتاج هذه البرامج إلى التقويم والتطوير المستمرين ، كما أنه لا يوجد تجربة استخدمت مناهج أو برامج إثرائية للفائقين والمبدعين لتنمية الإبداع الرياضى لديهم .

رابعـــــاً: تجارب تناولت دور المعلم فى تنمية الإبداع الرياضي.

(١) تجربة رايس Rice (١٩٩٣) :

حيث قاموا بمسح أفكار التدريس الإبداعى داخل المدارس وتوصلوا إلى حوالى ١٠٠ فكرة حديثة للتدريس الإبداعى من خلال آراء المعلمين . وشملت

تلك الأفكار تدريس غير منهجى للغة والرياضيات والعلوم والدراسات الاجتماعية وشملت كذلك أفكار عن تنظيم الفصل الدراسى أثناء التدريس الإبداعى .

(٢) تجربة كروليك ورودنيك Krulik and Rudnick (١٩٩٤م) :

تناولت هذه التجربة حصراً لمتتالية من الأنشطة الرياضية التى تقدم فى المدارس الثانوية العالية بصفة عامة وفى فصول الهندسة بصفة خاصة بهدف مساعدة الطلاب على الانخراط فى الاستدلال الإبداعى . وقد اعتمدت التجربة على مناقشة كل مقترحات الطلاب بواسطة زملائهم فى الفصل ومتابعة الحلول البديلة ثم تشجيعها لدى الطلاب لأنها مطلوبة منهم مسبقاً لشروط التدريس الإبداعى .

(٣) تجربة ديلزل Delisle (١٩٩٤) :

حيث تناول فيها أنشطة التدريس الإبداعى والتى قدم فيها للمعلمين بالمدارس مجموعة تتكون من ٢٤ نشاط تحديثى فى الرياضيات مأخوذة من المعلمين عبر الدولة ومصممة لتقوية المهارات الرياضية لدى تلاميذ المرحلة الابتدائية . والتجربة جزء من مجموعة تتكون من ١٠٠ فكرة إبداعية للحفاظ على تحمس الطلاب حول التعلم فى مجالات متعددة من بينها الرياضيات .

(٤) تجربة جانيت وبليامز وميدين (Jant williams & Maiden, 1996) والتى كان هدفها تقديم مناهج واستراتيجيات لتنمية الإبداع الرياضى عند الطلاب الموهوبين والمبدعين من خلال معلمى الرياضيات ، وركزت التجارب على

إمداد معلمى المبدعين والموهوبين باستراتيجيات لمقابلة حاجاتهم فى فصل المدرسة الثانوية وكان من نتائج الدراسة ان المعلمين يجب ان يكونوا على دراية خاصة بالمبدعين رياضيا وان يشتركوا معهم فى انشطة اثرائية كما يجب ان يكونوا ذو معرفة متعمقة لمناهج الرياضيات حتى يكون هناك أساس صحيح لنمو الإنتاج الإبداعى فى الرياضيات لدى الطلاب المبدعين .

(٥) تجربة تشبمان (Chapman, 1997):

والتى هدفت إلى تنمية الإبداع فى الرياضيات من خلال استخدام المشكلات الرياضية بالمرحلة الثانوية (وذلك من خلال المعلم)بمتابعة ثلاث معلمين للرياضيات قد قاموا باستخدام حل المشكلات الرياضيات المقترحة فى هذه الدراسة لتنمية الإبداع فى الرياضيات ، والنتيجة المقترحة من هذه الدراسة هى تطوير إعداد مدرس الرياضيات فى ضوء حل المشكلات الرياضية . وكان من نتائج هذه الدراسة أن استخدام استراتيجية حل المشكلات المقترحة فى هذه الدراسة يؤدى إلى تنمية الإبداع فى الرياضيات لدى طلاب المرحلة الثانوية وذلك فى القترة الزمنية بين التطبيقين القبلى والبعدى .

(٦) تجربة رضا مسعد السعيد (١٩٩٨) :

وهدفت التجربة إلى تنمية بعض مهارات التدريس الإبداعى لدى طالبات قسم الرياضيات بكلية التربية للبنات بالسعودية وتحديد الاستراتيجيات المختلفة لمفهوم التدريس الإبداعى والتى يمكن استخدامها فى تدريس الرياضيات بمدارس البنات بالسعودية كما هدفت

الدراسة إلى بناء قائمة بمهارات التدريس الإبداعى المختلفة التى يجب توافرها لدى معلمات الرياضيات بمراحل التعليم العام وأسفرت نتائج الدراسة على أن أسلوب الوحدات الإثرائية المصغرة فعال فى تنمية مهارات التدريس الإبداعى لطالبات كليات التربية للبنات بالتوازى مع محاضرات طرق التدريس التقليدية ووجود تأثير لاكتساب طالبات المجموعة التجريبية لمهارات التدريس الإبداعى على مهارات التدريس التقليدى فى مقرر طرق تدريس الرياضيات وكذلك وجود تأثير جوهرى لاكتساب طالبات المجموعة التجريبية لمهارات التدريس الإبداعى على أدائهن العملى فى مجال التدريس .

(٧) تجربة حنفى إسماعيل محمد (٢٠٠٠) : والتى هدفت إلى قياس مدى فعالية إكساب الطلاب المعلمين الأسس المنطقية للبرهان الرياضى وأساليب البرهنة للمشكلات الهندسية فى تنمية التفكير الرياضى الإبداعى ومهارات تدريس الهندسة إبداعياً لديهم . وتوصلت التجربة إلى أن إكساب الطلاب / المعلمين " الأسس المنطقية للبرهان الرياضى وأساليب البرهنة للمشكلات الهندسية " وتدريبهم عليها بأسلوب التدريس المصغر أدى إلى تنمية مهارات تدريس الهندسة إبداعياً لديهم فى جميع المهارات عدا مهارة الحساسية للمشكلات وأدى إلى تنمية مستوى تفكيرهم الرياضى الإبداعى بصورة مرتفعة وأنه قد حدث تحسن واضح فى مستوى التفكير الرياضى الإبداعى ومهارات تدريس الهندسة إبداعياً .

(٨) تجربة ايدجر مارلو (Ediger, M , 2000 : p. 1_)

وهدفت إلى التعرف على ميزات مدرسى الرياضيات المبدعين فى المرحلة الثانوية وكانت بعنوان مدرسى الرياضيات المبدعين وأشارت التجربة إلى أن المدرس المبدع فى علم الرياضيات هو الذى عنده حب وحماس لعلم الرياضيات بحيث يعلم مناهج الرياضيات مدرسون عندهم هذه الخاصية فى كل المدارس . فمدرسو الرياضيات المبدعين هم الذين يرشدون الطلاب بالتفكير المتنوع ويشجعون التلاميذ على الحلول الإبداعية المتنوعة وتوصلت الدراسة إلى أن تاريخ علم الرياضيات يساهم فى التعليم الإبداعى لعلم الرياضيات . وكذلك توصلت التجربة إلى أن مدرس الرياضيات المبدع هو الذى يشجع طلابه أن يكونوا مخلصين فى حلولهم ومهتمين بالإبداع ، ويساعدهم على تميز أفكارهم وتنوعها .

(٩) تجربة وليام هيجنسون (william higginson,2000): والتى كان هدفها تنمية الإبداع فى تعليم الرياضيات للطلاب الفائقين (دور المعلم) وتم عرضها فى المؤتمر الدولى السابع لتعليم الرياضيات بطوكيو Tokyo 2000 وكان من نتائجها ان المعلم (معلم الرياضيات) مسئول مسئولية تامة عن الإبداع فى الرياضيات لدى طلابه فى الفصل الدراسى وتكوين ما يسمى بالفصل الإبداعى وتوصلت كذلك التجربة الى ان لدى معلمى الرياضيات مفاهيم متداخلة ومتصلة ببعضها للإبداع الرياضى وقد يمتلك معلم الرياضيات جميع المفاهيم او بعضها او طريقتها ليكون إبداعيا .

(١٠) تجربة كارمل ديرمان (carmel , 2000)

هدفت التجربة الى تحسين وتنمية الإبداع فى تعليم الرياضيات وتعليم الطلاب الفائقين من خلال معلمى الرياضيات وضمت التجربة مجموعة من الباحثين من الولايات المتحدة الأمريكية واستراليا وانجلترا ولاتفيا وكان من نتائج الدراسة أن المعلمين الذين لا يؤكدون على الحقائق الرياضية والخطوات الرياضية والإجراءات المتبعة لحل المشكلات الرياضية بحيث يجعل طلابه يجرون الحلول فى خطوات روتينية بدون فهم فان هذه الطريقة من المعلم تعميق نمو الإبداع الرياضى وان المسئولية تقع كاملة على معلم الرياضيات فى توفير وضمان بيئة تساعد على الإبداع الرياضى للطالب وان المدرسين يجب عليهم أن:

١ــ ان يتعرفوا على الإبداع الرياضى ويقدروه

٢ــ ان يفهموا متى وكيف يعرضون المساعدة على الطالب المبدع رياضياً

٣ــ ان يمتلكوا عمق المفاهيم الرياضية ليكونوا إبداعيين رياضياً وكذلك طلبتهم وأشارت الدراسة الى ان مسابقات الألعاب الأولمبية الرياضية يمكن أن تكون إمداداً بالمادة المبدعة الرياضية التى تتحدى الطلاب المبدعين فى علم الرياضيات

مما سبق يتضح ندرة التجارب المحلية التى تناولت تنمية الإبداع الرياضى عن طريق المعلم بالمقارنة بالتجارب الأجنبية مثل تجارب تشبمان ، جانيت وميدين ... مما يطرح تنمية الإبداع الرياضى من خلال المعلم ضمن البحوث المستقبلية فى تنمية الإبداع الرياضى.

خامساً : تجارب تناولت أثر المسابقات الدولية فى تنمية الإبداع الرياضي

(١) تجربة كاثرين جافين (Katherine Gavin , 2001)

كان الهدف من هذه التجربة هو اثر دراسة TIMSS فى تنمية الإبداع الرياضى فى مناهج الرياضيات ومسئوليتها TIMSS فى إمداد الطلاب الفائقين جداً المبدعين بمشكلات رياضية فريدة ومتنوعة وعميقة وكان من نتائجها وجود نقص فى برامج ومناهج الرياضيات المدرسية التى تتحدى قدرات هؤلاء الطلاب ولا يوجد عمق كافى بها يلائم مستويات الطلاب وان المدرسين يحددوا صعوبات كثيرة فى نوعية المناهج المناسبة لهؤلاء الطلاب وانهم يحتاجون لبرنامج علم الرياضيات متكامل لمقابلة حاجاتهم رياضيا وان الدول التى أمدت طلابها المبدعين بفرص رياضية ذكية تتحداهم ويستمتعون بها أدت إلى إبداعهم وصنفت هذه الدول على قمة الدول فى مسابقة TIMSS وأن علم الرياضيات عليه ان يشارك ويعطى انشطة رياضية تبرز مستويات التفكير العليا لديهم .

وفى الواقع لا توجد تجربة واحدة على المستوى المحلى توضح أثر دراسة TIMSS أو أى مسابقات دولية فى تنمية الإبداع الرياضى فى مناهج الرياضيات ، وهذا ما يدعوا ليكون ضمن البحوث المستقبلية.

سادساً: تجارب تناولت بناء واستخدام نماذج لتنمية الإبداع الرياضي.

(١) تجربة رايس (١٩٨١م) :

هدفت التجربة إلى دراسة فاعلية نموذج الثالوث الإثرائى وذلك من خلال مقابلات شخصية واستفتاءات ومشاركة القطاعات التعليمية حيث جمعت البيانات من مدرسى الفصل والمديرين والطلاب الفائقين وآباءهم وذلك بعد

تطبيق نموذج الثالوث الإثرائى وتوصلت الدراسة إلى فاعلية نموذج الثالوث الإثرائى وتأثيره الكبير على ارتفاع مستوى الفائقين (الذين درسوا باستخدام النموذج) وكذلك على ممارساتهم التعليمية بالمقارنة بالمجموعة الضابطـــة (الفائقين الذين درسوا باستخدام الطرق التقليدية).

(٢) تجربة أولينتشاك Olenchak (١٩٨٨م) :

وهدفت هذه التجربة إلى استخدام نموذج الثالوث الإثرائى كخطة لتطبيق بعض الطرق والاستراتيجيات التعليمية لتعليم الفائقين وذلك بهدف تقويم هذا النموذج ، وطبقت الدراسة على ١٨ مدرسة إبتدائية فى ستة دول ، وكان التركيز فيها على أداء المعلم وانجازات الطالب الإبداعية فى التعلم وعلى التغيرات العامة فى السلوك بين مديرى المدرسة ، الآباء والمدرسون والطلبة ، وأكدت نتائج التجربة على فاعلية نموذج الثالوث الإثرائى فى تحسين أداء المعلم نحو تعليم الفائقين وكذلك تحسن تعلم الفائقين بجميع عناصره، كما أكدت النتائج على تحقيق نتائج عالية فى إبداع الفائقين وتحسن نظرة الآباء نحو تعليم الفائقين .

(٣) تجربة ليروكس Leroux(١٩٩٠م) :

وتناولت هذه التجربة مجال تشجيع الإبداع من خلال فعاليات وأنشطة تدريس الرياضيات حيث قامت الدراسة على برنامج تدريسى يتكون من مجموعة من الأنشطة الابتكارية على شكل سلاسل رقمية ونماذج وأنماط وتراكيب عددية تناسب تلاميذ الصف الخامس الابتدائى . وتم تصنيف هذه الأنشطة تبعاً لنموذج ويليام التفاعلى الوجدانى المعرفى والذى يحدد (٨)

جوانب وجدانية ومعرفية لتكون عناصر للسلوك الابتكارى لدى التلاميذ من ناحية وأهدافاً أدائية لمادة الرياضيات من ناحية أخرى . وتوصلت التجربة إلى أنه من الممكن تشجيع القدرات الإبداعية لدى الطلاب من خلال تدريس الرياضيات وذلك بإدخال مجموعة من الأنشطة ذات النهاية الحرة التى تثير تفكيراً متنوعاً يؤدى إلى تنمية الإبداع لدى الطلاب .

(٤) تجربة نيومان **Newman** (١٩٩١) :

وهدفت هذه التجربة إلى إظهار فاعلية نموذج الثالوث الإثرائى فى الإنتاج الإبداعى للطالب الفائق وركزت هذه الدراسة على تكامل مواهب الطلاب الفائقين وتدريب الفائقين على (دروس إبداعية ــ التخطيط ــ صنع القرار ــ التوقع والوصول للنتائج) مع توجيه المعلم إلى كيفية تخطيط درسه وكيف يمتحن الطالب الفائق فى صفات المنتج الإبداعية وتحديد الطلاب الذين لم يستطيعوا إكمال إنتاجاتهم وحلولهم ، وضمت المجموعة التجريبية ١٤٧ طالب فائق فى الصفوف ٣ــ ٦ فى ثلاثة مدارس تنفذ نموذج الثالوث الإثرائى وكذلك ركزت الدراسة على فهم المعلم والمواقف التعليمية وردود فعل كل من المعلم والطالب وكيفية علاج القصور . وأكدت نتائج التجربة على أن عدد قليل من الطلاب الفائقين لم يكملوا إنتاجاتهم وفاعلية النموذج مع غالبية الطلاب الفائقين وأظهرت الدراسة فرق كبير وهام فى صفات إنتاجات المجموعة التجريبية وأكدت التحليلات الإحصائية إلى ردود فعل مشجعة من الطلاب والمدرسين نحو البرنامج.

(٥) تجربة رينزولى ورايس **Renzulli and Reis, (1994):**

وقد تمت هذه التجربة بمركز البحوث القومية على الطلاب المتفوقين بجامعة كونيكتيكت بالولايات المتحدة الأمريكية (١٩٩٤) حيث تم تطبيق نموذج الثالوث الإثرائى فى قطاعات تعليمية مختلفة . وأكدت النتائج التى توصلت إليها الدراسة على فاعلية هذا النموذج فى الإنتاجية الإبداعية وكذلك فى السمات الشخصية والتنمية الاجتماعية . وفى هذه التجربة تم تطبيق نموذج الثالوث الإثرائى على مجموعة تجريبية من الطلاب المتفوقين وصممت الاختبارات على أساس الإثراء لا على أساس السرعة مع أن للسرعة فوائد قوية خاصة فى علم الرياضيات وكذلك فى موضوعية المتغيرات (درجات الرياضيات ، أداء الرياضيات على سبيل المثال) واختبر هذا النموذج فى ١١ قطاع تعليمى مختلف الأنواع (ريفى ، ضاحية ، حضر) بالولايات المتحدة الأمريكية وتم اختبار نتائج الطالب فى مجال الإبداع وفى جودة منتجات الطالب . وأكدت نتائج الدراسة على أن نموذج الثالوث الإثرائى مؤثر فى الطلبة وفى تطور ونمو عمليات التفكير والإنتاج الإبداعى .

(٦) تجربة محمد المفتى (١٩٩٥) :

والتى هدفت إلى بناء نموذج لتنمية الإبداع من خلال الإجابة عن الأسئلة التالية :

ـ ما المناخ الذى يساعد على تنمية الإبداع فى الأسرة وفى حجرة الدراسة والمدرسة والمجتمع ؟

ـ ما التنظيم المناسب لموضوعات كتب الرياضيات المدرسية الذى يساعد على تنمية الإبداع ؟

ـ ما استراتيجيات التدريس المناسبة التى تساعد على تنمية الإبداع ؟
ـ ما صورة أسئلة الامتحانات التى تقيس الإبداع ؟

وكان من نتائج التجربة أن التنظيم الذى اقترحه أوزوبل مناسب لتنظيم موضوعات المحتوى وأن يتُبع الأسلوب الاستنباطى فى معالجة المادة الرياضية مع عدم إغفال الأساليب الأخرى ، وأن تُستخدم استراتيجيات حل المشكلات والألعاب فى التدريس مع السماح للتفريد أو التدريس فى جماعات صغيرة تسمح بالعصف الذهنى واقترح بالنسبة للتقويم استخدام الأسئلة التباعدية والمواقف المشكلة والأوراق البحثية والأسئلة التى تقيس مستويات معرفية عليا كالتحليل والتركيب والتقويم ، أما بالنسبة للمناخ اللازم لتنمية الإبداع فيرى أن يتسم المناخ فى الأسرة وحجرة الدراسة والمدرسة والمجتمع بالديمقراطية واحترام أداء التلاميذ وتقبل النقد وحرية التفكير وأن يخلو من التهديد وتسفيه الآراء والأفكار وكبتها ومن الاتجاهات التسلطية فى مختلف الممارسات.

(٧) تجربة جلاس اديوارد (Glas Eduard,2002) : والتى هدفت إلى استخدام نموذج يسمى نموذج كلين Klein's model للإبداع الرياضى وذلك لتنمية الإبداع الرياضى وضحت التجربة كيف يمكن أن تكون أشكال التفكير غير الاستنتاجية والتى استخدمها كأدوات فعالى فى تنمية وتطوير تطور المفاهيم الرياضية فى عملية تعلم الرياضيات ، وكان من نتائج التجربة أن التمارين الأساسية لنموذج كلين والتدعيم للفلسفى لها نجحت فى استنتاج أن الرؤية المحددة لعلم الرياضيات تعوق نمو الإبداع ولا تؤدى إليه.

(٨) تجربة هشام عبد الغفار :

هدفت التجربة إلى دراسة فاعلية نموذج الثالوث الإثرائى فى تنميـة الإبـداع الرياضى لدى الطلاب الفائقين بالمرحلة الثانوية ولتحقيق هذا الهدف العام تـم استخدام أداتين هما : اختبار الإبداع الرياضي من إعداد هـشام عبـد الغفـار وَاختبار تورانس للإبداع العام . وتم اختيار عينة عشوائية تتكون مـن (٦٠) طالبة فائقة بشكلٍ عشوائي من طالبات الصف الأول الثـانوى فـى مدرسـة اللوزى الثانوية بنات بإدارة دمياط التعليمية.

وتعرضت طالبات المجموعة التجريبية لمعالجة تجريبية تمثلت فى برنـامج رياضيات للفائقات قائم على نموذج الثالوث الإثرائى ، بينما تعرضت طالبـات المجموعة الضابطة لدراسة البرنامج التقليدى فى الرياضـيات وتـم تطبيـق اختباري البحث على طالبات المجموعتين قبل وبعد المعالجة التجريبية.

وباستخدام نموذج التحليل الاحصائي سباعى المرحلة تم تحليل الـدرجات الخـام للبحث.وأسفر هذا التحليل عن النتائج التالية :

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طالبـات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في اختبار الإبداع الرياضى ككل وفى كل بعد من أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

يوجد فرق ذو دلالة إحصائية عند مستوى ٠,٠١ بين متوسطي درجات طالبـات المجموعة التجريبية وطالبات المجموعة الضابطة في اختبار تورانس للإبداع العام ككل وفى كل بعد من أبعاده الفرعية لصالح طالبات المجموعة التجريبية.

توجد علاقة ارتباطية بين درجات اختبار الإبداع الرياضى ودرجات اختبار الإبداع العام فى التطبيق البعدى على طالبات المجموعة التجريبية .

وانتهت التجربة بالتوصل إلى مجموعة من التوصيات القابلة للتطبيق ، ومجموعة من المقترحات لبحوث مستقبلية فى نفس المجال ، وكذلك تـصور لبرنـامج مقترح لتطوير تدريس الرياضيات للفائقين والفائقات بالمرحلة الثانوية .

مما سبق ومن خلال عرض المحور السابق يتضح ندرة التجارب لنماذج اثرائية فى تدريس الرياضيات على المستويين المحلى والعربى فى بناء برامج اثرائية لتنمية الإبداع الرياضى لدى الفائقين ، كما أكدت العديد من التجارب الأجنبية فعالية البرامج القائمة على نموذج الثالوث الإثرائى فى تنمية الإبداع الرياضى بينما لم تثبت دراسة عربية واحدة فعالية هذا النموذج وبرامجه فى تنمية الإبداع الرياضى فى البيئة العربية سوى دراسة هشام عبد الغفار.

كما يتضح من خلال عرض المحاور السابقة ما يلى:

- كان محور اهتمام التجارب السابقة هو تنمية الإبداع لدى المتعلم ودراسات قليلة اهتمت بتنمية الإبداع عن طريق المعلم بينما ندرت الدراسات التى اهتمت بتنمية الإبداع عن طريق المناهج واستخدام نماذج مختلفة لتنميته .
- تناولت العديد من التجارب الإبداع فى الرياضيات بمعناه العام واهتمت ببناء اختبارات لقياس الإبداع فى الرياضيات والذى تم إعداده فى ضوء معايير الطلاقة والمرونة والأصالة أما البعض الآخر فقد طبق اختبارات تورانس للتفكير الابتكارى مما يجعل جميع المجالات متساوية فى تنمية الإبداع والذى يقاس باختبارات واحدة هى اختبارات تورانس للتفكير الإبداعى أو للإبداع .

- أكدت بعض التجارب القليلة فعالية إثراء المحتوى الدراسى بأنشطة مصاحبة تمتاز بالمتعة والفن والذكاء فى تنمية القدرات الإبداعية .
- أكدت جميع التجارب أهمية دراسة الإبداع كقدرة نوعية ترتبط بمجال معين أو محتوى دراسى معين كما أوضحت انه يمكن الكشف عن الإبداع فى الرياضيات عن طريق تصميم اختبار للإبداع فى الرياضيات كما فى (تجربة حنان سلامة، ٢٠٠٠) وتجربة (مصطفى عبد الحفيظ مصطفى رجب ، ١٩٩٨) وندرت التجارب التى صممت اختباراً فى الإبداع الرياضى لقياس الإبداع النوعى الخاص .

المراجع

أولا : المراجع العربية :

(١) إبراهيم مصطفى (١٩٦٠) : **المعجم الوسيط** ، الجزء الأول مراجعة عبد السلام هارون ، مجمع اللغة العربية ، القاهرة

(٢) أبى الفضل جمال الدين بن مكرم المعروف بابن منظور الأفريقى المصرى الأنصارى الخزرجى (١٣٠٠هـ) : **لسان العرب** ، الجزء الخامس ، ط١ ، المطابع الأميرية ببولاق مصر المعزية .

(٣) إبراهيم البسيونى عميره (١٩٩١) : **المنهج وعناصره** ، الطبعة الثالثة . القاهرة : دار المعارف.

(٤) إبراهيم كرم (١٩٩٢) : " مشكلات تدريس وتنمية مهارات التفكير فى التعليم العام " . **مجلة كلية التربية** ، جامعة عين شمس ، العدد السادس عشر .

(٥) أحلام عبد العظيم (١٩٩٨) : " المقومات الضرورية لتنمية أبداع التربوى " . **مستقبل التربية العربى** ، المجلد الرابع ، العدد الخامس عشر ، صص١٨١ ــ٢٢٥.

(٦) أحمد حسين اللقانى ، على أحمد الجمل (١٩٩٩) : "**معجم المصطلحات التربوية المعرفة فى المناهج وطرق التدريس**" ، ط(٢) ، القاهرة : عالم الكتب .

(٧) أحمد حسين اللقانى ، فارعة حسن محمد (٢٠٠١) : **مناهج التعليم بين الواقع والمستقبل** . القاهرة : عالم الكتب .

(٨) آمال صادق ، فؤاد أبو حطب (١٩٩٤) : **علم النفس التربوى** ، الطبعة الرابعة . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

(٩) أنيس الحروب (١٩٩٩) : نظريات وبرامج فى تربية المتميزين والموهوبين . عمان : دار الشروق للنشر والتوزيع.

(١٠) حسن شحاته(١٩٩٤) : **النشاط المدرسى ، مفهومه ووظائفه ومجالات تطبيقاته** ، الطبعة الثالثة . القاهرة : الدار المصرية اللبنانية.

(١١) حسن هاشم بلطية، علاء الدين متولى سعد (٢٠٠٠) : " تطوير التدريبات والأنشطة

المصاحبة لمقررات الرياضيات بمرحلة التعليم الأساسى فى ضوء مهارات التفكير العليا" ، **تربويات الرياضيات** ، المجلد الثالث ، ص ص ١ ــ ٦٤ .

(١٢)سيد أحمد عثمان (١٩٩٤) : الإثراء النفسى ، دراسة فى الطفولة ونمو الإنسان ، الطبعة الثانية . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

(١٣)صلاح عبد الحفيظ : عايده سيدهم اسكندر (١٩٩٩) : " أثر استخدام النماذج الرياضية ، وأسلوب حل المشكلات فى تدريس الرياضيات على تنمية مهارات الترجمة الرياضية والتفكير الرياضى لدى تلاميذ الصف الثانى الإعدادى " . **تربويات الرياضيات** ، المجلد الثانى ، ص ص ٦٩ ــ ١١٦ .

(١٤)عبد الفتاح الشرقاوى (١٩٩٧) : " مناهج الرياضيات بالتعليم العام والاتجاهات العالمية المعاصرة . **مجلة التربية** ، العدد الثانى والعشرون ، السنة الرابعة . الكويت : مركز البحوث التربوية والمنهج بوزارة التعليم .

(١٥)عبد الله الفهد (٢٠٠١) : " معوقات النشاط الطلابى فى التعليم العام بالمرحلة الابتدائية والمتوسطة بمنطقة الرياض من وجهة نظر رواد الأنشطة " . **مستقبل التربية العربية** ، المجلد السابع ، العدد العشرون ، ص ص ٩٧ ــ ١٢٧ .

(١٦)عبد الله النافع آل شارع (١٤١٥هــ) : **مشروع برنامج الكشف عن الموهوبين ورعايتهم** ، المجلد الأول . الرياض : مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية .

(١٧)فايز مراد مينا (١٩٩٥) : **قضايا فى تعليم وتعلم الرياضيات** ، الطبعة الثانية . القاهرة : مكتبة النهضة المصرية .

(١٨)محمد أمين المفتى (١٩٩٥) : " دور الرياضيات المدرسية فى تنمية الإبداع لدى المتعلم " بحث منشور فى : **قراءات فى تعليم الرياضيات** . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية ، ص ص ٢٠٢ ــ ٢٢٩ .

(١٩)محمود إبراهيم بدر(١٩٩٩) : " تأثير المدخل التاريخى لتدريس الرياضيات على التحصيل ومهارة التهيئة للدرس والنشاط اللاصفى " . **تربويات الرياضيات** ، المجلد الثانى ، ص ص ٥٣ – ٨٢ .

(٢٠)محمود الإبيارى (١٩٩٨) : " فعالية بعض الأنشطة التعليمية المقترحة فى تنمية مهارات التواصل الرياضى الكتابى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى " . **تربويات الرياضيات** ، المجلد الأول ، ص ص ١١ – ٣٧ .

(٢١)مجدى عزيز إبراهيم (٢٠٠٠) : تطوير مناهج الرياضيات : الموضوع القديم الجديد " ، **تربويات الرياضيات** ، المجلد الثالث ، ص ص ١٣ – ٣٦ .

(٢٢)زكريا الشربينى ، يسرية صادق (٢٠٠٢):أطفال عند القمة : **الموهبة والتفوق العقلى والإبداع** ، ط (١) ، القاهرة : دار الفكر العربى.

(٢٣) رضا مسعد السعيد (١٩٩٠) : " **البحوث الأكاديمية فى قضايا الرياضيات المدرسية** " ، ط (١) ، شبين الكوم : مطابع الولاء الحديثة .

(٢٤) ــــــــــــــــ (١٩٩١) : المنهج الإثرائى ــ رؤية مستقبلية لتطوير مناهج الرياضيات بمراحل التعليم العام ، بحث منشور فى المؤتمر العلمى الثالث : رؤى مستقبلية للمناهج فى الوطن العربى ، الإسكندرية : **الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** .

(٢٥)ــــــــــــــــ (١٩٩١) : المنهج الإثرائى ــ رؤية مستقبلية لتطوير مناهج الرياضيات بمراحل التعليم العام ، بحث منشور فى المؤتمر العلمى الثالث : رؤى مستقبلية للمناهج فى الوطن العربى ، الإسكندرية : **الجمعية المصرية للمناهج وطرق التدريس** .

(٢٦)ــــــــــــــــ (١٩٩٨) : " تنمية بعض مهارات التدريس الإبداعى لدى طالبات قسم الرياضيات بكلية التربية للبنات بالسعودية "، **مجلة البحوث النفسية والتربوية** ، العدد الثانى ، ط (١) ، المنوفية : كلية التربية ــ جامعة المنوفية.

(٢٧)ــــــــــــــــ (٢٠٠٠) : برنامج إثرائى قائم على الأنشطة الابتكارية للتلميذات متفاوتات القدرة على التحصيل الدراسى فى الرياضيات ، **المؤتمر العلمى السنوى** ، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات ، كلية التربية ــ جامعة ٦ أكتوبر .

(٢٨)ــــــــــــــــ (٢٠٠١) : الأنشطة الإثرائية وأثرها فى تدريس الرياضيات

بالمرحلة الإعدادية ، المجلس الأعلى للجامعات ، اللجنة العلمية الدائمة للتربية وعلم النفس.

(٢٩)__________ (٢٠٠٢) : **الإحصاء النفسى والتربوى أساليب ونماذج حديثة** ، شبين الكوم : مطبعة الولاء.

(٣٠) __________ (٢٠٠٣) : " حجم الأثر : أساليب إحصائية لقياس الأهمية العملية لنتائج البحوث التربوية " ، **المؤتمر السنوى لجمعية المناهج وطرق التدريس** ، القاهرة ، دار الضيافة ـ جامعة عين شمس.

(٣١)رضا مسعد السعيد ، سعيد جابر المنوفى (١٩٩١): **التطورات الحديثة فى مجال تعليم وتعلم الرياضيات ومدى موافقة برامج تدريب معلمى الرياضيات أثناء الخدمة لها** ، كلية التربية ، جامعة المنوفية .

(٣٢)عاطف زغلول (٢٠٠٢) : فاعلية برنامج الأنشطة العلمية لتنمية قدرات التفكير الابتكارى لدى الأطفال بمرحلة رياض الأطفال ، **رسالة دكتوراه غير منشورة** ، كلية التربية بدمياط ، جامعة المنصورة .

(٣٣)على الدين سليمان (١٩٩٩) : **عقول المستقبل (استراتيجيات لتعليم الموهوبين وتنمية الإبداع** ، الرياض : مكتبة الصفحات الذهبية .

(٣٤)فيولا فارس الببلاوى (١٩٩٨) : المدخل النفسى لبناء برامج الإثراء للطلاب الفائقين والموهوبين بالمرحلة الثانوية ، **المؤتمر الثانى لقسم المناهج** ، فى الفترة ٧ـ ١١ مارس ، كلية التربية ، جامعة الكويت .

(٣٥)محمد ربيع حسنى (١٩٩٨) : أثر استخدام برنامج إثرائى فى الرياضيات على تحصيل التلاميذ المتفوقين بالصف الثالث الإعدادى وتفكيرهم الإبداعى ، **مجلة البحث فى التربية وعلم النفس** ، مجلد ١٢ ، كلية التربية ، جامعة المنيا .

(٣٦)مصرى عبد الحميد حنورة (١٩٩٥) : الإبداع والطريق إلى المستقبل ، **مستقبل التربية العربية** ، المجلد الأول ،القاهرة : مركز ابن خلدون للدراسات الإنمائية بالتعاون مع جامعة حلوان.

(٣٧)ـــــــــــــــــــ (١٩٩٧) : **الإبداع من منظور تكاملى** ، سلسلة علم النفس الإبداعى ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية.

(٣٨)مصرى عبد الحميد حنورة (١٩٩٩): برنامج تطبيقى لتنمية الإبداع لدى الطلاب الفائقين ، **مستقبل التربية العربية** ، المجلد الخامس ، القاهرة : مركز ابن خلدون للدراسات الإنمائية بالتعاون مع جامعة حلوان .

(٣٩)مصطفى عبد الحفيظ مصطفى رجب (١٩٩٨) : فاعلية استخدام استراتيجية مقترحة لتنمية الإبداع فى الرياضيات المدرسية لدى تلاميذ المرحلة الإعدادية ، **رسالة ماجستير** عير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الزقازيق .

(٤٠)ناجى ديسقورس ميخائيل (٢٠٠٠) : " تصورات مستقبلية لمناهج الرياضيات فى الألفية الثالثة (تدريس التفكير) " . **تربويات الرياضيات** ، المجلد الثالث ، ص ص ٣ – ١٢.

(٤١)نوال سلطان الخضر (٢٠٠٠) : فاعلية استخدام بعض الأنشطة الأثرائية فى تدريس الرياضيات على التحصيل الدراسى والتفكير الابتكارى لدى تلميذات الصف الأول المتوسط بمنطقة القصيم ، **رسالة ماجستير** غير منشورة ، كلية التربية للبنات ببريدة.

(٤٢) هشام مصطفى كمال (١٩٩٤) : بناء برنامج إثرائى فى الرياضيات للتلاميذ الفائقين بالصف الأول الإعدادى وأثره على تحصيلهم لجوانب التعليم الإثرائية والمعتادة ، **رسالة دكتوراه** غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة المنيا .

(٤٣)وليم عبيد (١٩٩٨) : " رياضيات مجتمعية لمواجهة تحديات مستقبلية (إطار مقترح لتطوير مناهج الرياضيات مع بداية القرن الحادى والعشرين) " . **تربويات الرياضيات** ، المجلد الأول ، ص ص ٣ – ٨ .

(٤٤)وليم عبيد : أنشطة إثرائية للمتفوقين ، ١٩٩٥ – ١٩٩٨ . الكويت : وزارة التربية .

(٤٥)وليم عبيد ، محمد المفتى ، سميرايليا (٢٠٠٠) : **تربويات الرياضيات** ، الطبعة المطورة . القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

(٤٦)يسرية على محمود (١٩٩٩) : " **تعليم الطلاب الموهوبين فى التعليم العام فى مصر فى ضوء الاتجاهات العالمية المعاصرة** ، معهد الدراسات التربوية، جامعة القاهرة .

ثانياً : المراجع الأجنبية:

(1) Abbott, J.&Ryan,T.(1999): Constructing Knowledge and reconstructing School.**Educational Leadership**,57(3),pp.66-69.

(2) Anthony, G.(1996) : Active learning in a constructivist framework. **Educational Studies in Mathematics**.31(4),pp.349-367.

(3) Baron,C.C.(1996) : Teaching mathematics using geometry: a problem solving perspective .**DAI** ,(A),34(3), p.954.

(4) Biehler,Roberl,F.,Etal,(1993):"**Psychology Applied to Teaching**" ,U.S.A, Houghton Mifflin Company.

(5) Craft, A.(2000) : Creativity across the primary curriculum : farming and developing practice .london :Routledge.

(6) Davis,G.A.,(1989):Objective and Activities for Teaching Creative Thinking Giftedchild Quarterly",**Gifted Education International** ,Vol.5,No.8.

(7) Derbyshire, J.(2000) : The hardest "R" .National Review,52(10), pp. 27-29.

(8) Ebied, W.T (2001) : Education in Egypt : a third millennium perspective . Future of Arab Education, 7(20),pp.5-8.

(9) Edward,C.P.and Spring ate,k.,(1993):Inviting Children into Project Work,**Dimensions of Early Childhood**, Vol .22, No . 40 .

(10) Feldhusen,J.F, and Robinson - Wy Man , (1980) :Super Saturday : Design and Implementation of prude's Special Program for Gifted Children ,**Gifted Child Quarferly** ,vol. 24,No .9

(11) Feldhusen,J.F&Reilly,P.(1983):The Purdue Secondary Model for Gifted Education Amulti - Service Program, **Journal of The Education of The Gifted** , Vol 4.

(12) Feldhusen,(1980):Using The Purdue Three-Stage Model for Curriculum Development in gifted Education in H.W.Singleton (Ed),**The Gifted and Talented Among us** . Toledo oh : The

University of Toledo

(13) Feldhusen,J.F, and Robinson - Wy Man , (1980) :Super Saturday : Design and Implementation of prude's Special Program for Gifted Children ,**Gifted Child Quarferly** ,vol. 24,No .9

(14) Feldhusen,J.F&Reilly,P.(1983):The Purdue Secondary Model for Gifted Education Amulti - Service Program, **Journal of The Education of The Gifted** , Vol 4.

(15) Feldhusen,(1980):Using The Purdue Three-Stage Model for Curriculum Development in gifted Education in H.W.Singleton (Ed),**The Gifted and Talented Among us** . Toledo oh : The University of Toledo

(16) Janet,w.and Maiden,(1996):"Teacher excellence:Students Excellence" Catering for The Needs of Gifted High School Students in The Regular Classroom , Edith Cowan University , Wastern Australia , **http :// www . Nexus.edu . au / teach stud / gat / wil - new.htm .**

(17) Gallapher,J.,(1985):**Teaching The Gifted**, Boston: Allyn and Bacon.

(18) Gifted Education,(2001):What Makes Giftedness?**,**Renzulli Model **Http://www.Misd.net/ Gifted / RenzulliModel. html.**

(19) Gifted Education.(2004):"Common Terms, **Http://www.Misd.net/ gifted/ terms.html.**

(20) Gordon,R.,(1995):Instructional design and Creativity :"Response to Criticized", **Educational Technology**.,Vol.11,No.9

(21) Patt ،Lynn,(1992):A model for Gifted Education In Middle Schools , Diss.Abs.Int ,Vol.(53) , No.(6) December.

(22) Higginson,W.,(2000):Creativity in Mathematics Education: The Role of the Teacher, A background Paper for Topic study Group 16 :Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students,9th **International Congress on Mathematical Education**, Tokyo Queen s University at Kingston, August .

(23) Katherine.,G.(2001):A Response to TIMSS :"Providing a challenging Mathematics Curriculum" , National Research Center on

The Gifted and Talented , University of Connecticut , **http :// www kctm . org /nkctm . html.**

(24) Landona,N.,(2001):Campinvention Fosters Creativity, **http: // www. Askeric . Org , Eric No: E J 634920**

(25) Reber,A.S,(1995):**Dictionary of psychology Penguin Books** , Harmonds Wprth Iddleses , England .

(26) Renzulli, J.S, and Reis, S.M, (1994): Research Related to The Schoolwide Enrichment Triad Model, The National Research Center on The Gifted And Talented, University of Connecticut, **http://www.Sp.Uconn.Edu/~ Nrcgt/ Sem/Semexec.Html**

(27) Renzulli, J, S & Reis , S. M (2000): The Shoolwide Enrichment Model , Executive Summary,University of Connecticut, Storrs, Connecticut , USA , **http:// www.SP. uconn.edu/ ~ nrcgt / Sem/ Semexec. html .**

(28) Renzulli,(2000):What Makes Giftedness2,Renzulli Model,**http ://www.Misd •net/ Gifted/ Renzulli Model . Html.**

(29) Torrance,E .Paul,G.K(1990):"Fostering Academic Creativity in Gifted Students",**Eric Digests/ed 321489.html, http://www, ed.gov**.

(30) Schwartz,w.(1997):"Strategies for Identifying The Talents of Diverse Students",**Eric Digests/ed410323.html ,http://www.ed.gov.**

(31) Sisk,D.,(1987):**Creative Teaching of The Gifted** , New York : Mcgrow - Hillinc.

(32) Sloan,and Stedtnitz,V,(1984):The Enrichment Triad Model for The very Young Gifted , **Roper Review** , 6 (4) , 204 - 206 .

(33) Taylor,C.W,(1984): Developing Creative Excellence in Students: The Neglected History-Making Ingredient Which Would Keep our Nation Form Being at Risk, **Gifted Quarterly**,Vol 3 ,No 28,P.P106-109.

(34) Tki- Gifted And Talented Students,(2003):The School Wide Enrichment Model Education for The Future?, **Http://www.Tki.Org.NZ/R/Gifted/Pedagogy/ Enrichment - E.**

PhP.

(35) Tomlison,C.A,(1995):Deciding to Differentiate Instruction in Middle School : One School 's Journey, **Gifted Child Quarterly** , 39 , 77 - 87

(36) Torrance,E .Paul,G.K(1990):"Fostering Academic Creativity in Gifted Students",**Eric Digests/ed 321489.html, http://www, ed.gov**.

(37) Treffinger ,D.J .and Barton.B.L,(1979): Fostering in dependent Learning, **G / C/ T Magazine** , Vol 7 , No . 54 .

(38) Treffinger,D.J.(1986):**Blending Gifted Education Will The Total School Program (Revised Editi**).E.Aurora , Ny : Dok

(39) Upitis,R.,E.and Higginson,W.,(1997) :**Creative Mathematics : Exploring children's understanding**, London and New York : Routledge .

(40) Winner,E.(1996):**Gifted Children Basic Books**, Harper Collins Publishing , New York .